

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-210530
(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int. Cl.
H04Q 7/22
H04Q 7/28
H04B 7/26
H04Q 7/38
H04L 12/28
H04L 12/56

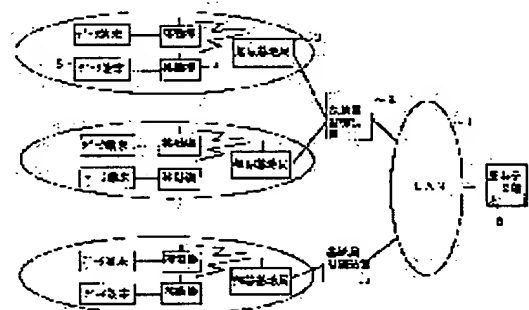
(21)Application number : 09-006914 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
(22)Date of filing : 17.01.1997 (72)Inventor : MATSUTAKA YASUSHI
OKUBO AKIRA
TAKE KEIJIRO
MATSUYAMA KOJI

(54) RADIO PACKET ACCESS METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the random access method of radio packet communication in which deterioration in a transmission efficiency of the entire communication is prevented even when a traffic amount is increased.

SOLUTION: When an incoming radio packet channel is used by other mobile equipment 4, in the case that re-transmission of a frame or confirmation of a reply is requested by a specific mobile equipment from a base station controller 2, a radio base station 3 sets a newly provided limit state in addition to an idle/busy state to a collision control bit field of an outgoing radio packet channel to permit transmission to the specific mobile equipment 4. Thus, a data terminal 5 connecting to the mobile equipment 4 is available of transmission to the base station controller 2. Furthermore, a mobile equipment 4 whose transmission is permitted with priority is designated to a (PS-ID) field to indicate a kind of the frame able to be transmitted with priority so as to improve the transmission efficiency in a data link (layer 2) layer being a high-order layer of a radio interval.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.1997
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.01.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-210530

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 4 Q 7/22		H 0 4 Q 7/04	J
7/28		H 0 4 B 7/26	M
H 0 4 B 7/26			1 0 9 M
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B
H 0 4 L 12/28		11/20	1 0 2 A
審査請求 有 請求項の数14 O L (全 33 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平9-6914

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月17日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 松▲高▼ 靖

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 大久保 晃

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 武 啓二郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

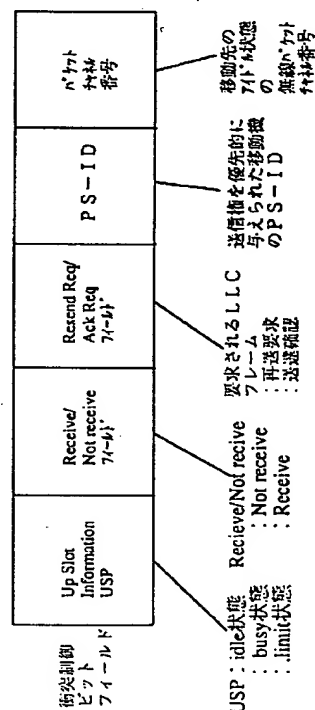
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線パケットアクセス方法

(57) 【要約】

【課題】 トラフィック量が多くなっても通信全体の伝送効率の低下を防止する無線パケット通信のランダムアクセス方法を提供する。

【解決手段】 無線基地局3は上り無線パケットチャネルが他の移動機4によって使用されているとき、基地局制御装置2より特定の移動機にフレームの再送や応答の確認を要求された場合、下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドに、idle/busyの状態の他に新たに設けられたlimit状態を設定することにより、特定の移動機4に対して送信を許可する。これにより、移動機4に接続されたデータ端末5は基地局制御装置2へ送信することが可能となる。また、(P S - I D) に優先的に送信を許可された移動機4を指定して、優先的に送信可能なフレームの種類を示すことにより、無線区間の上位層であるデータリンク(レイヤ2)層での伝送効率の改善を図ることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線通信ネットワークにおけるデータ搬送制御及び経路選択機能を有する基地局制御装置と、該基地局制御装置に制御され、上り無線パケットチャネルの状態を制御する衝突制御ビットフィールドを含む信号を下り無線チャネルで出力する複数の無線基地局と、前記基地局制御装置および該無線基地局と無線通信リンクを確立しマルチチャネルアクセス形式によるパケット通信を行う複数の移動機と、該移動機に接続されるデータ端末とを備えた移動体通信システムに用いられ、前記基地局制御装置が前記移動機のいずれかにデータフレームを送信した後、該データフレームの送達確認を期待する場合に、前記無線基地局は前記衝突制御ビットフィールドを制御して前記データフレームを送信した移動機のみに対して送信を許可することを特徴とする無線パケットアクセス方法。

【請求項 2】 無線通信ネットワークにおけるデータ搬送制御及び経路選択機能を有する基地局制御装置と、該基地局制御装置に制御され、上り無線パケットチャネルの状態を制御する衝突制御ビットフィールドを含む信号を下り無線チャネルで出力する複数の無線基地局と、前記基地局制御装置および該無線基地局と無線通信リンクを確立してマルチチャネルアクセス形式によるパケット通信を行う複数の移動機と、該移動機に接続されるデータ端末とを備えた移動体通信システムに用いられ、前記基地局制御装置が前記移動機より送信されたデータフレームのエラーを検出し、該フレームの再送を要求する場合に、前記無線基地局は前記衝突制御ビットフィールドを制御して再送を行う必要のある移動機のみに対して送信を許可することを特徴とする無線パケットアクセス方法。

【請求項 3】 無線基地局は特定の移動機に対する送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求が基地局制御装置より通知された場合に、前記特定の移動機に対して無線チャネルにより送達確認の送信、またはエラーを検出したフレームの再送を許可するとともに前記特定の移動機から送信された送達確認または再送フレームを受信し、前記基地局制御装置に中継することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 4】 移動機は送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求を無線基地局を経由して基地局制御装置より通知された場合に、送達確認またはエラーを検出したフレームの送信許可に従って送達確認フレームまたは再送を要求されたフレームの送信を行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 5】 移動機がデータフレームの通信中にハンドオーバを行い、基地局制御装置がハンドオーバを行った前記移動機に対して送達確認を要求したり、受信した

フレームにエラーを検出し、該フレームの再送を要求したりする場合には、前記基地局制御装置はハンドオーバ先の無線基地局より前記移動機に対して送達確認の送信あるいは前記フレームの再送を許可することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 6】 下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドは移動機の識別子を備え、無線基地局は特定の移動機に対する送達確認要求、またはフレーム再送要求が必要となった場合に、前記移動機の識別子を指定して特定の移動機 1 台のみに対して送信権を与えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 7】 基地局制御装置からのフレームの受信を完了、または基地局制御装置へのフレームの送信を完了し、間欠受信モードにある移動機に対して送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求が生じた場合に、無線基地局は前記移動機が間欠受信で動作中となるタイミングに合わせ、前記移動機に送達確認要求、または前記エラーを検出したフレームの再送要求を通知し、前記タイミングに合わせて前記移動機に対して前記送達確認の送信、または前記エラーを検出したフレームの再送を許可することを特徴とする請求項 6 記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 8】 上り無線チャネルが他の移動機により使用されている場合に、無線基地局は前記上り無線チャネルを使用している他の移動機に対してチャネルの使用を中断させ、送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求の対象となる移動機に対して送達確認、または前記エラーを検出したフレームの送信を許可し、当該移動機からの送達確認の送信後またはエラーを検出したフレームの再送完了後に前記無線チャネルの使用を中断させていた前記他の移動機に対して送信を許可することを特徴とする請求項 6 記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 9】 無線基地局が複数の無線パケットチャネルを有しており、上り無線チャネルが他の移動機により使用されている場合、前記無線基地局は、下り無線チャネルで送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求の対象となる移動機に対して、他の未使用状態の上り無線チャネルを通知し、該未使用状態の上り無線チャネルを用いて前記移動機に対して送達確認の送信、またはエラーを検出したフレームの再送を許可することを特徴とする請求項 6 記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 10】 基地局制御装置から送信された送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求を受けた無線基地局は、上り無線チャネルが全て他の移動機により使用中の場合には、前記基地局制御装置に対してフレーム受信不可（輻輳状態）を示すフレームを返す

ことを特徴とする請求項 6 記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 11】 無線基地局は、上り無線チャネルが他の移動機により使用されている場合に、移動機に付加した優先度に応じ無線チャネルを使用している前記他の移動機の送信を中断させ、当該チャネルで送信を許可するか、他の未使用状態の無線パケットチャネルで送信を許可するか、または基地局制御装置にフレーム受信不可（輻輳状態）を示すフレームを返すかを選択することを特徴とする請求項 8、請求項 9 または請求項 10 のいずれかに記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 12】 無線基地局は、基地局制御装置からの送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求に対して、無線パケットチャネルがアイドル状態であれば移動機に対して送達確認のフレーム、または再送要求フレームの送信を指示し、要求した以外のデータフレームの送信を移動機及びデータ端末に対して許可し、無線パケットチャネルが他の移動機によってビジー状態であれば現在送信権を与えている他の移動機からの送信が完了した時点で、送達確認を送信しようとする移動機、あるいは、基地局制御装置から送信エラーを通知されエラーのあったフレームを再送しようとしている移動機に対してのみ送信権を与える制約条件の付いた状態（以下、リミット状態という）を指示すると共に前記リミット状態によって送信権を与えた移動機に対して送達確認のフレーム、または再送要求フレームのみ送信を指示し、データ端末から他のデータフレームの送信要求があっても送信を許可しないことを特徴とする請求項 8、請求項 9 または請求項 10 項のいずれかに記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 13】 無線基地局は、基地局制御装置からの送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求に対して、既に無線パケットチャネルの送信権を得ている移動機の優先度がより高いか同じ場合には送達確認のフレーム、または再送要求フレームのみの送信を指示し、無線パケットチャネルの送信権を得ている移動機の優先度がより低い場合には送達確認のフレーム、または再送要求フレームと要求した以外のデータフレームも併せて送信可能とすることを移動機及びデータ端末に対して許可することを特徴とする請求項 8、請求項 9、請求項 10 または請求項 12 項のいずれかに記載の無線パケットアクセス方法。

【請求項 14】 移動機はデータ端末からのデータ送信要求により上り無線パケットチャネルの送信権を獲得しようとする場合に、上り無線パケットチャネルの状態、及び上り無線パケットチャネルで送信されるフレームの種類に準じた値を上限とするランダム遅延、または一定遅延を行うことを特徴とする請求項 13 記載の無線パケットアクセス方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、移動体通信システムを構成する複数の移動機が無線基地局との間で 1 つの無線チャネルを共有してマルチチャネルアクセス形式の無線パケット通信を行う際に、当該無線区間で発生するエラーに対応して無線アクセス層の上位層で誤り制御を行うための ARQ (Auto Repeat request) を用いたデータリンク制御を行う場合のスループットの向上を目的とした無線パケットアクセス方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】無線パケット通信のランダムアクセス方法に関する従来例としては、信学技報 RCS91-30 「部分エコー付き空線制御移動通信ランダムアクセス方式 (ICMA-PE)」 p7~p9 に示された方法がある。次に、上記「部分エコー付き空線制御移動通信ランダムアクセス方式 (ICMA-PE)」について説明する。

【0003】空線制御方法では、上りチャネルの「空き／塞がり」を「空線／禁止」ビットを用いて表し、さらに、衝突検出型の場合は衝突検出表示ビットを用いて信号衝突による非受信を表す。上り信号の伝送効率を高くするために信号衝突時、キャプチャ効果によって生き残った信号以外の移動機からの送信を停止させるには、移動機自身が自ら発した送信信号が無線基地局に受信されたか否かを判定し、その結果に応じて送信を続けるか停止するかを決める必要がある。この場合、移動機自身による判定のため、無線基地局が受信した上り信号のすべてをそのまま下り信号として折返し移動機へ送信する方法等が考えられるが、これらの方法では本来の下り信号の伝送が圧迫され伝送効率の低下を招く。

【0004】なお、ここで上りとは移動機から無線基地局へ方向を示し、下りとは無線基地局から移動機へ方向を示す。また、ICMA-PE (Idle Signal Casting Multiple Access-Partial Echo) を用いた方法では、無線基地局が上記の「空線／禁止」、「受信／非受信」情報に加えて、移動機から受信した信号に一定の処理を施したものを部分エコー (Partial Echo) として当該移動機に折返し送信し、当該移動機が先に自身が送信した信号の伝送の成否を自律的に判断し送信を制御することを最大の特徴とする。

【0005】この場合、無線基地局は部分エコーとして、できるだけ移動機からの送信信号の内容を反映し、複数の移動機が互いに異なる短いビット列を使用することにより、下り信号の伝送容量を確保しつつ、上りの信号衝突時においても、非受信となった信号を送信した移動機の送信を停止させ、信号が受信された移動機だけに送信を続けさせることができる。

【0006】図 21 に ICMA-PE による通信におけ

10

20

30

40

50

る下り信号のフォーマットを示す。スロット毎に「空線／禁止」信号（以下I／Bという場合もある I: Idle, B: Busy）、「受信／非受信」（以下R／Nという場合もある R: Receive, N: Not receive）、部分エコー（以下PEという場合もある PE: Partial Echo）から構成される衝突制御ビットを設ける。部分エコーとしてCRC（Cyclic Redundancy Check）チェックビット等が使用できる。

【0007】また、図22にICMA-PEによる通信における上り信号のフォーマットを示す。バースト毎にメッセージ長に関する情報を示すW、すなわち次スロット以降に伝送すべきデータが何スロット分あるかを無線基地局に通知する情報を付加している。無線基地局はこの情報Wを利用して次のスロットの衝突制御ビット部分のI／Bを決定する。

【0008】TDMA（Time Division Multiple Access）における適用では、データが1スロット長単位に分割されており、1スロット長毎に情報信号に誤り検出チェックビットやCRCチェックビットを付与すれば、「受信／非受信」及び部分エコーの決定がスロットタイミング毎にできるので、レイヤ1に閉じた伝送制御ができ、階層化された伝送制御に適する。

【0009】また、図23にICMA-PEによる通信における無線基地局の動作を示すフローチャートを示す。移動機からの信号が受信されない場合、無線基地局はI／BにI、R／NにNを設定すると共に、PEにオール0のビットパターンをセットして、次スロットにおいて全ての移動機からの送信を許可する。移動機からの信号が受信されると、無線基地局はR／NにRを設定するとともに、受信データに一定の処理を施した結果をPEに設定する。その際に、メッセージ構成情報Wに応じて、I／Bを設定する。即ち、受信データが最終フレームであればIを、継続する場合にはBのビットパターンを設定する。

【0010】このようにして、無線基地局はI／B、R／N、PEをセットした後に衝突制御ビットとして下り情報とあわせて送信する。移動機からの信号が非受信となった場合は、無線基地局はR／NにNを、I／BにIを設定し移動機の送信を停止させ、次のスロットでの全ての移動機の新たな送信を許可する。

【0011】また、図24はICMA-PEによる通信における移動機の動作を示すフローチャートである。次に、移動機の動作を図24を用いて説明する。送信タイミングは受信信号に同期しスロット化されている。すなわち送信データを発生した移動機は、I／BがI（送信許可）を受信した直後の送信タイミングでデータの送信を開始する。次の下りスロットの衝突制御ビットのR／NがR（正常受信）で、PEが移動機の送信したデータ

に一定の処理を施したものと一致すれば、当該移動機はデータの1フレーム目の伝送が成功したものとみなし、データが継続する場合は送信を継続し、データが1フレームのみから成る場合は、送信を完了する。R／NがR（正常受信）であってもPEが一致しない場合や、R／NがN（非受信）の場合は、移動機はランダム遅延の後には再送（リサイクルともいう）を行う。この再送の回数が所定の値をオーバーした場合には移動機は伝送失敗と判定する。

【0012】また、図25に無線基地局と移動機間の信号伝送タイムチャートの例を示す。説明を解り易くするために、ここでは無線基地局は受信信号の最初の1文字を部分エコーとして送信するとして説明する。移動機1が例えばデータ（1ABC）を発生したときに、移動機2が同時にデータ（2hij）を発生した場合、無線基地局から衝突制御ビットのI／B部がI（送信許可）を表すビットパターンが送られてくるので、この信号を受信すると、移動機1、2が同時に上記の信号を送信するので信号衝突が生じる。

【0013】移動機2から送信されたデータ（2hij）が無線基地局に受信され、移動機1から送信されたデータ（1ABC）が無線基地局に非受信となった場合、移動機2は無線基地局から衝突制御ビット（B、R、2）（ここで、Bは禁止、Rは正常受信完了、2は移動機2を示す。無線基地局は移動機2からのデータを正常に受信中であり、この受信の間は他の移動機からの送信を禁止していることを意味する。）を受信することにより自局の送信データが受信されたことを知り、続くデータ（klmn）を送信する。

【0014】一方、移動機1は無線基地局から衝突制御ビット（B、R、2）を受信することにより、自局の送信信号が非受信となったことを知り、送信を中止し再送待ちになる。移動機2は次の衝突制御ビット（I、R、k）を受信することにより、データ（klmn）が受信されたことを知り伝送完了となる。一方、移動機1は移動機2の伝送完了後に再送を行うことになる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ディジタル通信では、一般的にレイヤ1（物理層）、レイヤ2（リンク層）、レイヤ3（プロトコル層）というように階層制御を行っている。レイヤ2（HDLC（High level Data Link Control）手順、例えばLAPD（Link Access Procedure on the D-channel）、LAPB（Link Access Procedure-Balanced）等）では、送達確認やエラーフレームの再送制御を行う。

【0016】上記従来例では、無線基地局は移動機からの送信データのメッセージ長に関する情報Wに基づいて、移動機からの送信スロットが最終スロットであると

10

20

30

40

50

判断すると、次のスロットからは全移動機に対して上りのスロットを解放する。また、移動機からの送信データに関して無線基地局側のレイヤ2でエラーフレーム、あるいは、未送信フレームを検出すると、移動機に対して再送要求を行う。

【0017】しかし、無線基地局から移動機への下りスロットと、移動機から無線基地局への上りスロットは、それぞれ、独立して送受信されるため、無線基地局からの再送要求の対象となっている移動機が上りスロットの送信権を獲得できない事態が発生すると無線基地局側のレイヤ2に関する再送待ちのタイムがやがてタイムアウトを生じ、今まで正常に受信していたフレームも廃棄してしまう。

【0018】また、無線基地局側から移動機へ送信した下りのフレームに対する応答として移動機が送達確認を送る際に、上りスロットの送信権を獲得できないため、タイムアウト後に無線基地局側から当該移動機に同一のフレームを再送することになる。

【0019】上述したように、従来の無線パケット通信のランダムアクセス方法においては、レイヤ1での伝送効率については対策が講じられているが、レイヤ2における送達確認、再送制御についての対策が講じられていないため、トラフィック量が多くなると、レイヤ1での送信エラーが発生していないにも拘らず、通信全体の伝送効率が低下してしまうという問題点があった。

【0020】本発明はこのような問題点を解決するために為されたものであり、トラフィック量が多くなっても通信全体の伝送効率の低下を防止する無線パケット通信のランダムアクセス方法を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係る無線パケットアクセス方法は、無線通信ネットワークにおけるデータ搬送制御及び経路選択機能を有する基地局制御装置と、該基地局制御装置に制御され、上り無線パケットチャネルの状態を制御する衝突制御ビットフィールドを含む信号を下り無線チャネルで出力する複数の無線基地局と、前記基地局制御装置および該無線基地局と無線通信リンクを確立しマルチチャネルアクセス形式によるパケット通信を行う複数の移動機と、該移動機に接続されるデータ端末とを備えた移動体通信システムに用いられ、前記基地局制御装置が前記移動機のいずれかへデータフレームを送信した後、該データフレームの送達確認を期待する場合に、前記無線基地局は前記衝突制御ビットフィールドを制御して前記データフレームを送信した移動機のみに対して送信を許可するものである。

【0022】また、第2の発明に係る無線パケットアクセス方法は、無線通信ネットワークにおけるデータ搬送制御及び経路選択機能を有する基地局制御装置と、該基地局制御装置に制御され、上り無線パケットチャネルの状態を制御する衝突制御ビットフィールドを含む信号を

下り無線チャネルで出力する複数の無線基地局と、前記基地局制御装置および該無線基地局と無線通信リンクを確立してマルチチャネルアクセス形式によるパケット通信を行う複数の移動機と、該移動機に接続されるデータ端末とを備えた移動体通信システムに用いられ、前記基地局制御装置が前記移動機より送信されたデータフレームのエラーを検出し、該フレームの再送を要求する場合に、前記無線基地局は前記衝突制御ビットフィールドを制御して再送を行う必要のある移動機のみに対して送信を許可するものである。

【0023】また、第3の発明に係る無線パケットアクセス方法は、無線基地局は特定の移動機に対する送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求が基地局制御装置より通知された場合に、前記特定の移動機に対して無線チャネルにより送達確認の送信、またはエラーを検出したフレームの再送を許可するとともに前記特定の移動機から送信された送達確認または再送フレームを受信し、前記基地局制御装置に中継するものである。

【0024】また、第4の発明に係る無線パケットアクセス方法は、移動機は送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求を無線基地局を経由して基地局制御装置より通知された場合に、送達確認またはエラーを検出したフレームの送信許可に従って送達確認フレームまたは再送を要求されたフレームの送信を行うものである。

【0025】また、第5の発明に係る無線パケットアクセス方法は、移動機がデータフレームの通信中にハンドオーバを行い、基地局制御装置がハンドオーバを行った前記移動機に対して送達確認を要求したり、受信したフレームにエラーを検出し、該フレームの再送を要求したりする場合には、前記基地局制御装置はハンドオーバ先の無線基地局より前記移動機に対して送達確認の送信あるいは前記フレームの再送を許可するものである。

【0026】また、第6の発明に係る無線パケットアクセス方法は、下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドは移動機の識別子を備え、無線基地局は特定の移動機に対する送達確認要求、またはフレーム再送要求が必要となった場合に、前記移動機の識別子を指定して特定の移動機1台のみに対して送信権を与えるものである。

【0027】また、第7の発明に係る無線パケットアクセス方法は、基地局制御装置からのフレームの受信を完了、または基地局制御装置へのフレームの送信を完了し、間欠受信モードにある移動機に対して送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求が生じた場合に、無線基地局は前記移動機が間欠受信で動作中となるタイミングに合わせ、前記移動機に送達確認要求、または前記エラーを検出したフレームの再送要求を通知し、前記タイミングに合わせて前記移動機に対して

10

20

30

40

50

前記送達確認の送信、または前記エラーを検出したフレームの再送を許可するものである。

【0028】また、第8の発明に係る無線パケットアクセス方法は、上り無線チャンネルが他の移動機により使用されている場合に、無線基地局は前記上り無線チャンネルを使用している他の移動機に対してチャンネルの使用を中断させ、送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求の対象となる移動機に対して送達確認、または前記エラーを検出したフレームの送信を許可し、当該移動機からの送達確認の送信後またはエラーを検出したフレームの再送完了後に前記無線チャンネルの使用を中断させていた前記他の移動機に対して送信を許可するものである。

【0029】また、第9の発明に係る無線パケットアクセス方法は、無線基地局が複数の無線パケットチャンネルを有しており、上り無線チャンネルが他の移動機により使用されている場合、前記無線基地局は、下り無線チャンネルで送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求の対象となる移動機に対して、他の未使用状態の上り無線チャンネルを通知し、該未使用状態の上り無線チャンネルを用いて前記移動機に対して送達確認の送信、またはエラーを検出したフレームの再送を許可するものである。

【0030】また、第10の発明に係る無線パケットアクセス方法は、基地局制御装置から送信された送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求を受けた無線基地局は、上り無線チャンネルが全て他の移動機により使用中の場合には、前記基地局制御装置に対してフレーム受信不可（輻輳状態）を示すフレームを返すものである。

【0031】また、第11の発明に係る無線パケットアクセス方法は、無線基地局は、上り無線チャンネルが他の移動機により使用されている場合に、移動機に付加した優先度に応じ無線チャンネルを使用している前記他の移動機の送信を中断させ、当該チャンネルで送信を許可するか、他の未使用状態の無線パケットチャンネルで送信を許可するか、または基地局制御装置にフレーム受信不可（輻輳状態）を示すフレームを返すかを選択するものである。

【0032】また、第12の発明に係る無線パケットアクセス方法は、無線基地局は、基地局制御装置からの送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求に対して、無線パケットチャンネルがアイドル状態であれば移動機に対して送達確認のフレーム、または再送要求フレームの送信を指示し、要求した以外のデータフレームの送信を移動機及びデータ端末に対して許可し、無線パケットチャンネルが他の移動機によってビジー状態であれば現在送信権を与えている他の移動機からの送信が完了した時点で、送達確認を送信しようとする移動機、あるいは、基地局制御装置から送信エラーを通知されエ

ラーのあったフレームを再送しようとしている移動機に対してのみ送信権を与える制約条件の付いた状態（以下、リミット状態という）を指示すると共に前記リミット状態によって送信権を与えた移動機に対して送達確認のフレーム、または再送要求フレームのみ送信を指示し、データ端末から他のデータフレームの送信要求があっても送信を許可しないものである。

【0033】また、第13の発明に係る無線パケットアクセス方法は、無線基地局は、基地局制御装置からの送達確認要求、またはエラーを検出したフレームの再送要求に対して、既に無線パケットチャンネルの送信権を得ている移動機の優先度がより高いか同じ場合には送達確認のフレーム、または再送要求フレームのみの送信を指示し、無線パケットチャンネルの送信権を得ている移動機の優先度がより低い場合には送達確認のフレーム、または再送要求フレームと要求した以外のデータフレームも併せて送信可能とすることを移動機及びデータ端末に対して許可するものである。

【0034】また、第14の発明に係る無線パケットアクセス方法は、移動機はデータ端末からのデータ送信要求により上り無線パケットチャンネルの送信権を獲得しようとする場合に、上り無線パケットチャンネルの状態、及び上り無線パケットチャンネルで送信されるフレームの種類に準じた値を上限とするランダム遅延、または一定遅延を行うものである。

【0035】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の一実施の形態を示すシステム構成図である。

図1において、1はLAN (Local Area Network)、2は複数の無線基地局を制御するとともにLAN1と移動機との間のデータの送受信を制御する基地局制御装置、3は移動機と無線で接続され複数の移動機の送信制御を行う無線基地局、4はデータ端末からのデータを無線で無線基地局3へ送信し無線基地局3から送信されるデータをデータ端末へ送信する移動機、5は移動機4に接続されるデータ端末、6はLAN1に接続される既存のデータ端末である。

【0036】また、図2は図1に示す移動機4のMAC (Media Access Control) と無線基地局3のMACとが無線で送受信するフレーム（以下MACフレームという）から、データ端末5のLLC (Logical Link Control) と基地局制御装置2のLLCとが送受信するフレーム（以下LLCフレームという）への変換、あるいはその逆変換が無線基地局3において行われる際のフォーマット変換の一例を示す説明図である。

【0037】また、図3は図1に示す移動機4において行われるMACフレームとLLCフレームのフォーマット変換の一例を示す説明図である。

【0038】また、図4は無線基地局3と移動機4との間で送受信される上りのMACフレーム及び下りのMACフレームの構造を示すMACフレーム構造図である。

【0039】また、図5は無線基地局3が複数の移動機4へ上り無線パケットチャネルの状態を通知する際の図4に示す衝突制御ビットフィールドの一例を示す構造図である。図5において、USP (Up Slot Information) は上りチャネルをすべての移動機4が送信可能であることを示すidle状態、上りチャネルを1台の移動機が使用中であり、他の移動機は使用禁止であることを示すbusy状態、上りチャネルを制約条件の下で使用可能であることを示すlimit状態がある。

【0040】また、Receive/Not receive状態は無線基地局3が移動機4からのデータを正常に受信したか否かを示す情報であり、Receiveは無線基地局3が移動機4からのデータを正常に受信したことを示し、Not receiveは無線基地局3が移動機4からのデータを受信できなかったことを示す。

【0041】また、図6は移動機4a、4b（端末5a、5bを含む）と無線基地局3と基地局制御装置2との間の動作シーケンスを示すシーケンス図である。図6において、移動機4（端末5）a、移動機4（端末5）bのLLC、MAC間の信号、及び、無線基地局3のMACと基地局制御装置2のLLCとの間の信号はレイヤ2のHDL C手順信号で用いられる信号である。また、無線基地局3と移動機4との間の信号はPHS (Personal Handy Phone System) 等の移動体通信での無線区間の通信に使用される信号である。

【0042】図6において、移動機4aまたは4bは無線基地局3からの図4に示す下りMACフレームの図5に示す衝突制御ビットフィールドの状態を調べ、上り無線パケットチャネルがアイドル（送信許可）状態であることを検出すると、データ端末5から送信要求が出ていれば図4に示す上りMACフレーム（送信権要求）を無線基地局3へ送信し、無線基地局3に送信権を要求する（図中SABME）。

【0043】この時、両移動機4a、4bからのMACフレームの送信が衝突すると、無線基地局3は正常に当該フレームが受信できないため、上り無線パケットチャネルの状態をアイドル状態のままとする。この場合、両移動機4a、4bはMACフレーム送信後上り無線パケットチャネルの状態を調べ、所定時間経過しても上り無線パケットチャネルの状態が変化しないため送信フレームが衝突したと判断し、ランダム遅延を行った後に再度送信権を要求する（図中Transmit Request）。

【0044】無線基地局3は移動機4bからの送信権要

求を正常に受信すると、図4に示す下りMACフレーム（送信許可）を用いて当該移動機4bに送信権を与える（図中Transmit Reply）。以降、移動機4bは図4に示す上りMACフレームを用いてデータを無線基地局3へ送信する。無線基地局3は上り無線パケットチャネルの状態をビジー状態（図中busy）として、他の移動機4からの送信を禁止状態とする。

【0045】無線基地局3は移動機4bからのフレームを受信すると、図2に示すように上りMACフレームをLLCフレームに変換し基地局制御装置2へ送信する。基地局制御装置2は応答信号として送達確認を無線基地局3を経由して移動機4bへ送信する。次に、基地局制御装置2はLAN1を経由して通信相手である既存のデータ端末6にデータを送信する。

【0046】また、既存データ端末6から移動機4（データ端末5）bに対してデータを送信する場合、基地局制御装置2は既存データ端末6からのデータをLAN1を経由して受信すると、当該データを無線基地局3へ送信する。無線基地局3は図2に示すように基地局制御装置2から受信したデータのLLCフレームをMACフレームに変換してから移動機4bへ当該MACフレームを送信する。基地局制御装置2は移動機4bへのデータの送信を完了すると当該移動機4bからの送達確認を受ける必要があることを無線基地局3に通知し、送達確認待ちのためのタイマをスタートさせる。

【0047】上記の通知を受けた無線基地局3は上り無線パケットチャネルの衝突制御ビットの状態を確認し、現在アイドル状態である場合には次の送信タイミングより、ビジー状態の場合には現在送信権を与えている他の移動機4からの送信が完了した時点で、送達確認を送信しようとする移動機4、あるいは、基地局制御装置2から送信エラーを通知されエラーのあったフレームを再送しようとしている移動機4に対してのみ送信権を与える制約条件の付いた状態（以下、リミット状態という）を図5に示す衝突制御ビットに設定して各移動機4に上り無線パケットチャネルの状態（使用可能か否かの状態）を通知する。

【0048】無線基地局3からのフレームを受信した移動機4bは図2に示すように下りMACフレームをLLCフレームに変換した上で当該LLCフレームをデータ端末5に送信する。データ端末5は、受信したLLCフレームに対する送達確認を基地局制御装置2に送信する必要を検出すると、移動機4bに対して応答信号である送達確認の送信を指示する。移動機4bは図4に示す下りMACフレームの図5に示す衝突制御ビットフィールドを調べ、ビジーの場合にはランダム遅延を行う。

【0049】衝突制御ビットがアイドル状態、あるいは、リミット状態である場合には、送信権獲得要求を送信する。これにより、無線基地局3から送信権を与えられた移動機4bは送達確認を送信する。無線基地局3を

經由して送達確認を受信した基地局制御装置 2 は送達確認を要求した際に開始したタイマを停止する。

【0050】このように、上り無線パケットチャネルの状態を通知する下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドに、送達確認を送信しようとする移動機 4 に優先的に送信権を与える状態を追加することにより、上記基地局制御装置 2 に設けられた送達確認用タイマがタイムアウトとなる前に、送達確認を受信・検出することが可能となる。従って、この実施の形態によれば、上記基地局制御装置 2 は送信したデータをデータ端

末 5 へ再送する必要がなくなり、結果として上記基地局制御装置 2 と上記データ端末 5 との間のデータ伝送の効率を向上させることが可能になるという効果を奏する。

【0051】実施の形態 2. 図 1 から図 5 については、実施の形態 1 に示す通りである。図 7 はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図である。図 7 において、移動機 4 (端末 5)

a、移動機 4 (端末 5) b の LLC、MAC 間の信号、及び、無線基地局 3 の MAC と基地局制御装置 2 の LLC 間の信号はレイヤ 2 の HDLC 手順で用いられる信号である。また、無線基地局 3 と移動機 4 との間の信号は PHS 等の移動体通信での無線区間の通信に使用される信号である。

【0052】図 7 において、移動機 4 b からの送信権要求 (図中 Transmit Request) を正常に受信した無線基地局 3 は図 4 に示す下り MAC フレーム (送信許可) を用いて移動機 4 b に送信権 (図 7 中の Transmit Reply) を与える。以降、移動機 4 b は図 4 に示す上り MAC フレームにて送信データ (図 4 中の User Data) を送信する。無線基地

局 3 は上り無線パケットチャネルの状態をビジー状態 (図中 busy) として、他の移動機 4 からの送信を禁止状態とする。

【0053】無線基地局 3 は移動機 4 b から上り MAC フレームを受信すると図 2 に示すように上り MAC フレームを LLC フレームに変換し基地局制御装置 2 へ送信する。上記 LLC フレームを受信した基地局制御装置 2 は移動機 4 b に接続されているデータ端末 5 から送信されてくる複数の LLC フレームに対するシーケンス番号のチェック、及び、各 LLC フレームに送信エラーが有

るか否かのチェックを行う。

【0054】上記チェックの結果、基地局制御装置 2 は、未送達の LLC フレームを検出、あるいは、エラーの LLC フレームを検出すると、無線基地局 3 に対して、移動機 4 b からエラーを検出したフレーム (以下、エラーフレームという) の再送を受ける必要がある旨を通知し、エラーフレーム再送待ちのためのタイマをスタートさせる。

【0055】上記の通知を受けた無線基地局 3 は下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの状態

を調べ、この衝突制御ビットフィールドの状態が現在アイドル状態である場合には次の送信タイミングより、衝突制御ビットフィールドの状態がビジー状態の場合には現在送信権を与えている移動機 4 からの送信が完了した時点で、送達確認を送信しようとする移動機 4 あるいは、基地局制御装置 2 から送信エラーを通知されエラーフレームを再送しようとする移動機 4 のみに送信権を与えるリミット状態を図 5 に示す衝突制御ビットフィールドに設定して各移動機 3 に上り無線パケットチャネルの状態を通知する (図中の US PCH)。

【0056】また、無線基地局 3 は図 4 に示す下り MAC フレームに、再送の対象となるデータ端末と再送を要求する LLC フレーム番号の情報を設定した LLC フレームを変換して送信する。

【0057】無線基地局 3 からのフレームを受信した移動機 4 b は図 3 に示すように下り MAC フレームを LLC フレームに変換しデータ端末 5 に送信する。データ端末 5 は、受信した LLC フレームより自身が送信した LLC フレームがエラーとなっていることを検出し、移動機 4 b に再送を指示するとともに、エラーとなった LLC フレームを送信する。移動機 4 b は、図 4 に示す下り MAC フレームの図 5 に示す衝突制御ビットで示される状態を確認する。

【0058】衝突制御ビットフィールドがビジーの場合には、ランダム遅延を行う。衝突制御ビットがアイドル状態、あるいは、リミット状態の場合には、送信権獲得要求を送信する。これにより、無線基地局 3 より送信権を与えられた移動機 4 b は送信エラーとなった LLC フレームを上り MAC フレームに変換して送信する。無線基地局 3 を經由して再送された LLC フレームを正常に受信した基地局制御装置 2 は再送を要求した際に開始したタイマを停止する。

【0059】このように無線基地局 3 からの上り無線パケットチャネルの状態を通知する下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドに送信エラーとなった LLC フレームを再送しようとする移動機 4 に優先的に送信権を与える状態を新たに設けることにより、上記基地局制御装置 2 に設けられ、再送要求したエラーフレームの未受信を検出する上記タイマがタイムアウトとなる前に、再送されたエラーフレームを受信することが可能となる。従って、この実施の形態によれば、移動機 4 から送信され正常に受信したその他のフレームを上記基地局制御装置 2 が廃棄するような事態を防ぐことが可能となり、結果として上記基地局制御装置 2 とデータ端末 5 との間の伝送効率を向上させることが可能になるという効果を奏する。

【0060】実施の形態 3. 図 8 はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図である。

【0061】図 1 から図 5 については、「実施の形態

10

20

30

40

50

1」に示す通りである。

【0062】図8において、移動機4（端末5）a、移動機4（端末5）bのLLC、MAC間の信号、及び、無線基地局3a、無線基地局3bのMACと基地局制御装置2のLLC間の信号はレイヤ2に用いられるHDL C手順が用いる信号である。また、無線基地局3と移動機4間の信号はPHS等の移動体通信での無線区間の通信に使用される信号である。

【0063】図8において、移動機4bからの送信権要求を正常に受信した無線基地局3bは図4に示す下りMACフレーム（送信許可）で移動機4bに送信権を与える。以降、移動機4bは図4に示す上りMACフレームにて送信データを無線基地局3bに送信する。同時に、無線基地局3bは上り無線パケットチャネルの状態をビジー状態として、移動機4b以外の移動機4からの送信を禁止状態とする。移動機4bは無線基地局3bとの間の通信中に無線パケットチャネルの状態が劣化すると、データ端末5からの複数のLLCフレーム送信要求に対して、任意のLLCフレームの送信が完了した時点で、他の無線基地局3aにハンドオーバーする。

【0064】この時、移動先の無線基地局3aの上り無線パケットチャネルがアイドル状態（送信許可状態）である場合、移動機4bは、データ端末5からの残りのLLCフレームの送信を行うために、無線基地局3aに対して、送信権を要求する（図中Transmit Request）。移動機4bからの送信権要求を正常に受信した無線基地局3aは図4に示す下りMACフレーム（送信許可）で移動機4bに送信権を与える（図中Transmit Request）。

【0065】以降、移動機4bは図4に示す上りMACフレームにて送信データを送信する（図中USPCH）。同時に、無線基地局3aは上り無線パケットチャネルの状態をビジー状態として、移動機4b以外の移動機4からの送信を禁止状態とする（図中busy）。

【0066】また、無線基地局3aは移動機4bから送信された上りMACフレームをLLCフレームに変換し、基地局制御装置2へ送信する。こうして基地局制御装置2は、移動先の無線基地局3aを経由して移動機4bに接続されているデータ端末5より送信された後続のLLCフレームを受信すると、移動機4bが無線基地局3bから無線基地局3aにハンドオーバーしたことを認識し、無線基地局3bを経由して送信されてきたLLCフレームの送達確認についても、移動先の無線基地局3aを経由して、移動機4bに接続されるデータ端末5に送信する。

【0067】このように、移動機4bがフレームの送信中にハンドオーバーを行った場合に、このハンドオーバーの実施前に接続されていた無線基地局3bを経由して前記移動機4bに接続されているデータ端末5から基地局制御装置2に送信されてきたフレームに対する応答とし

て、前記基地局制御装置2が送達確認をハンドオーバー先の無線基地局3aを経由し前記データ端末5に対して送信することにより、ハンドオーバーの実施以前に移動機4bが基地局制御装置2へ送信したデータ端末5からのLLCフレームに対する応答として基地局制御装置2から前記データ端末5へ送信された送達確認を前記データ端末5が受信可能となる。

【0068】従って、この実施の形態によれば、前記データ端末5は前記基地局制御装置2からの送達確認が未受信となる事態を防ぐことができ、結果としてデータ端末5から正常に基地局制御装置2へ送信されたフレームの再送を防ぐことが可能となるため、その分通信全体の伝送効率を向上することが可能になるという効果を奏する。

【0069】実施の形態4. 図9はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すデータ構造図である。図9において、USP（Up Slot Information）フィールドは上り無線パケットチャネルの状態（アイドル、ビジー、リミット）を示し、Receive/Not Receiveフィールドは送信権を獲得した移動機4からの送信フレームの上り無線パケットチャネルでのエラーの有無を示し、Resend Req/Ack Req（要求種別）は再送要求/送達確認を示し、PS-ID（Personnel Station-Identifier）は、優先的に送信権を与えるデータ端末5に接続されている移動機4の識別子を示す。

【0070】実施の形態1、実施の形態2では、基地局制御装置2から移動機4に接続されるデータ端末5への送達確認要求、あるいは、エラーを検出したLLCフレームの再送要求について、送達確認要求と再送要求の区別や要求する移動機4の区別をすることなく、上り無線パケットチャネルの状態を、下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドにリミット状態として、各移動機4に対して通知し、送達確認、及び、再送を行おうとしている全ての移動機4に対して優先権を平等に与えていた。

【0071】この実施の形態では、図5に示す衝突制御ビットフィールドを図9に示すように拡張（Resend Req/Ack ReqフィールドとPS-IDフィールドを追加）しており、基地局制御装置2が実施の形態1、実施の形態2と同様の方法で、すなわち送信を要求されるフレームの種類をResend Req/Ack Reqフィールドで、及び、フレームの送信を要求される移動機をPS-IDで特定することにより、起動しているタイマのタイムアウトまでの時間が、最も厳しい移動機4に接続されているデータ端末5のみに送信権を優先的に与えることが可能となる。

【0072】従って、再送要求、及び、送達確認要求による優先権獲得のための各移動機4からの送信権要求の

衝突を避けることができ、通信全体での伝送効率をさらに向上させることが可能となるという効果を奏する。

【0073】実施の形態5。一般的に移動体通信システムでは、ハンディ型の移動機4は電池によって動作する。従って、移動機4の使用時間を長くするために、移動機4は未使用の状態の場合は一定期間毎に電源をオンにしてそのタイミングで無線基地局3からの制御チャネルを受信し、自局への着信があるかどうかを確認する。ここで、移動機4が自局への着信を検出すると電源オンのまま通信を開始し、自局への着信が検出されない場合には、電源をオフにし、バッテリーセービングを行う。

【0074】上記バッテリーセービングは主に音声系の際の動作であるが、無線パケット通信においても同様のバッテリーセービング機能が必要となる。基地局制御装置2から送信したLLCフレームは移動機4を経由してデータ端末5へ送信された段階で、必然的にデータ端末5が送達確認の送信を試みるため、移動機4は動作中になるが、データ端末5のLLC制御と移動機4のMAC制御はそれぞれ独立に動作するため、移動機4はデータ端末5から要求されたLLCフレームの送信を完了するとその送達確認を待つことなく、間欠受信モードに入る。

【0075】移動機4が間欠受信モードになっている間に、基地局制御装置2がエラーを検出したLLCフレームの再送要求を基地局制御装置2から無線基地局3を経由して移動機4に送信しても、移動機4は動作しないので移動機4に接続されているデータ端末5には通知されない。従って、上り無線パケットチャネルをリミット状態としている間の伝送効率が低下するだけでなく、基地局制御装置2のタイマがタイムアウトとなることにより、それまでに基地局制御装置2が正常に受信していたLLCフレームを廃棄することになるため、通信全体の伝送効率が低下する。

【0076】この発明は上記の問題点を解決するために為されたものであり、図10はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すデータ構造図であり、無線基地局3が間欠受信中の移動機4に対して再送要求を通知するためのフレームの-slot構成を示す構成図である。図中の斜線で示したslotは、間欠受信中と思われる移動機4を動作中にするためのslotであり、図4に示す下りMACフレーム(送信許可)を用い、その他のslotは、動作中の移動機4に対して上りMACフレームの状態を通知したり、特定の移動機4に対してフレームを送信するslotであり、図4に示す下りMACフレームを用いる。

【0077】間欠受信中の移動機4は上記斜線のslotの送信タイミングにあわせて、動作中となり、それ以外の時は、バッテリーセービングモードとなる。また、動作中の移動機4が基地局制御装置2からのフレームを受信している場合は、斜線のslotのフレームを廃棄

し、その他のslotのフレームを受信する。

【0078】無線基地局3は基地局制御装置2から特定の移動機4に対する再送要求を通知されると、現在、自局が受信している上り無線パケットチャネルの送信権を獲得して送信している移動機4が、基地局制御装置2から指定された移動機4であるか否かを確認する。同じ移動機であれば、そのまま基地局制御装置2から送信されたLLCフレームを下りMACフレームに変換して、当該移動機4に対して送信する。

【0079】現在、送信権を獲得している移動機4が基地局制御装置2から指定された移動機4とは異なる移動機4であった場合には、上り無線パケットチャネルの状態がアイドルの状態になるのを待ち、アイドル状態になった時に、図10に示す移動機起動slotを用いて間欠受信中の移動機4に対して起動をかけ、その後、下り無線パケットチャネルの図9に示す衝突検出ビットフィールドにリミット状態、再送要求、送信権を与える移動機4のPS-IDを設定して、優先的に送信権を与える。

【0080】このように、無線基地局3の制御により、再送要求の対象となる移動機4が間欠受信中であるか、動作中であるかを判断でき、効率的に、対象となる移動機4に送信権を与えることが可能となるという効果を奏する。

【0081】なお、上記、間欠受信モードの移動機4の起動は、音声通信のように、制御チャネルを用いてもよい。

【0082】実施の形態6。図11はこの発明に係る無線パケットアクセス方式の一実施の形態を示すシーケンス図である。実施の形態1～実施の形態5では、基地局制御装置2が再送要求、あるいは、送達確認要求を無線基地局3に通知した際に、上り無線パケットチャネルが他の移動機4によって使用されておりビジー状態である場合は、無線基地局3は現在、送信権を獲得している他の移動機4の送信が完了し、上り無線パケットチャネルがアイドル状態となった段階で、上り無線パケットチャネルの状態をリミット状態に設定した上で、「再送要求」、あるいは、「送達確認要求」の対象となる移動機4に送信権を与えていた。

【0083】しかし、上記の手順では、現在送信権を獲得している他の移動機4からの送信フレームが長い場合には、「再送要求」、あるいは、「送達確認要求」の対象となる移動機4に送信権を与える前に、基地局制御装置2に設けられた、「再送」、あるいは、「送達確認未受信」のタイマがタイムアウトとなることにより、データ端末5より移動機4、無線基地局3を経由して基地局制御装置2が正常に受信したLLCフレームを廃棄したり、データ端末5に対して無線基地局3、移動機4を経由して送信したLLCフレームを再送したりすることになる。

10

20

30

40

50

【0084】この発明はこのような問題点を解決するために為されたものである。次に動作について図11を用いて説明する。図11に示すように、移動機4（データ端末5）bが無線基地局3への上り無線パケットチャネルの送信権を獲得し、フレームの送信を開始する。フレームの送信が完了すると無線基地局3は下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの上り無線パケットチャネルの状態をアイドル状態に設定して、各移動機4に送信可能であることを通知するとともに、受信したフレームをLLCフレームに変換し基地局制御装置2

10 へ送信する。
【0085】これにより、他の移動機4（データ端末5）aが送信権を獲得し、フレームの送信を開始する。基地局制御装置2は上記移動機4（データ端末5）bから受信したLLCフレームにエラーを検出すると、このLLCフレームの「再送要求」を行ったり、または、移動機4（データ端末5）bから受信したLLCフレームに対する応答のLLCフレームを送信すると、その送達確認要求を無線基地局3に要求したりする。

20 【0086】上記の要求を受けた無線基地局3は、現在上り無線パケットチャネルの送信権を獲得している他の移動機4aに対して、フレームの送信の中断を指示する。さらに、無線基地局3は下り無線パケットチャネルの図9に示す衝突制御ビットフィールドに「リミット状態」、「再送要求/送達確認要求」、送信権を与える移動機4bの「PS-ID」を設定して、各移動機4に上り無線パケットチャネルの状態を報知する。

【0087】上記、上り無線パケットチャネルの状態を報知された移動機4bは、自局に送信権が与えられたことを認識し、指定された再送フレーム、あるいは、送達 30 確認を送信する。無線基地局3は、移動機4bからの「再送フレーム」、あるいは、「送達確認」を受信すると送信の中断を指示してある移動機4aに対して送信の再開を許可し、下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの上り無線パケットチャネルの状態をビジー状態に設定して、他の移動機4の送信を禁止する。

【0088】このように、この実施の形態によれば、他の移動機4が上り無線パケットチャネルを使用中の場合でも、送達確認、あるいは、再送要求を優先的に送信できるようにしたので、基地局制御装置2の送達確認未受信によるLLCフレームの再送、あるいは、再送要求フレーム未受信による正常に受信したその他のLLCフレームの廃棄を防ぐことができ、通信全体の伝送効率を向上することが可能となるという効果を奏する。

【0089】実施の形態7. 実施の形態1～実施の形態6では、無線基地局3と移動機4との間の無線パケットチャネル数が1チャネルの場合に通信全体の伝送効率の向上を目的としていた。本実施の形態では、無線基地局3と移動機4との間に複数の無線パケットチャネルがある場合に通信全体の伝送効率を向上させることを目的と

するものである。

【0090】図12はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図であり、図13はこの実施の形態で使用する下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの構成を示す構造図である。無線基地局3aは複数の移動機4との間に2つの無線パケットチャネルA、Bを有する。移動機4（データ端末5）bは、無線パケットチャネルAを受信しており、上り無線パケットチャネルAの状態がアイドル状態であることを確認すると、無線基地局3aに対して、無線パケットチャネルAの送信権を要求する。

【0091】移動機4（データ端末5）bからの「送信権要求」を受信した無線基地局3aは、移動機4（データ端末5）bに対して送信権を与えると共に、下り無線パケットチャネルAの衝突制御ビットフィールドにビジー状態を設定して他の移動機4からの送信を禁止する。送信権を獲得した移動機4（データ端末5）bは残りのフレームを送信する。当該フレームの送信が完了すると、無線基地局3aは下り無線パケットチャネルAの衝突制御ビットフィールドに上り無線パケットチャネルAがアイドル状態である旨を示すアイドル状態を設定して、各移動機4に送信可能であることを通知するとともに、受信したMACフレームをLLCフレームに変換して基地局制御装置2に送信する。

【0092】これにより、他の移動機4（データ端末5）aが送信権を獲得してフレームの送信を開始する。基地局制御装置2は、上記移動機4（データ端末5）bからのLLCフレームを受信してエラーを検出すると、このLLCフレームの再送を要求する、または、移動機4（データ端末5）bから受信したLLCフレームに対する応答のLLCフレームを送信しその送達確認要求を無線基地局3aに要求する。上記の要求を基地局制御装置2から受信した無線基地局3aは、「送達確認要求」、あるいは「再送要求」の対象となる移動機4（データ端末5）bが通信の対象としている無線パケットチャネルAが、すでに他の移動機4aにより使用されていることを検出する。

【0093】そこで、無線基地局3aはもう1つの無線パケットチャネルBの状態を調べ、この無線パケットチャネルBがアイドル状態であることを検出する。無線パケットチャネルBがアイドル状態であることを検出した無線基地局3aは、下り無線パケットチャネルAの図13に示す衝突制御ビットフィールドに、無線パケットチャネルAの状態、移動機4aへの上りMACフレームの「送達確認/再送要求」、要求の対象となる移動機4bの「送達確認要求/エラーフレーム及び再送要求」、

「PS-ID」、「再送あるいは送達確認を許可する無線パケットチャネルB」を設定して送信すると共に、下り無線パケットチャネルBの衝突制御ビットフィールドに「リミット状態」、「再送要求」あるいは「送達確

認」、「対象となる移動機 4 b の P S - I D」を設定して、無線パケットチャネル B のサービスエリアにいる各移動機 4 に通知する。

【0094】上記の下り無線パケットチャネル A を受信した各移動機 4（データ端末 5）の内、移動機 4（データ端末 5）b は自局に対して、「再送」、あるいは、

「送達確認」が要求されていることと、無線パケットチャネル A が現在、移動機 4（データ端末 5）a によって使用されており、無線パケットチャネル B を用いて送信することを要求されていることを検出し、受信している無線パケットチャネルを A から B に切り替える。この後、切り替えた下り無線パケットチャネル B を受信し、図 13 に示す衝突制御ビットを調べ、自局に送信権が優先的に与えられていることを検出し、フレームの「再送」を行う。

【0095】このように、この実施の形態によれば、フレーム送信中の移動機 4（データ端末 5）a の送信を中断することなく、移動機 4（データ端末 5）b の「再送」あるいは「送達確認」の送信が同時に可能となるため、通信全体の伝送効率が向上するという効果を奏する。

【0096】実施の形態 8、実施の形態 6 を除いた他の実施の形態において、無線パケットチャネルが 1 あるいは、複数の場合で、或る移動機 4 に対する、「送達確認」、あるいは、「再送要求」の必要が生じたときに、全ての無線パケットチャネルが他の移動機 4 により使用されていた場合、基地局制御装置 2 が起動した送達確認未受信の検出、再送要求フレーム未受信の検出タイマがタイムアウトとなる可能性があり、このタイムアウトの場合、基地局制御装置 2 から無線基地局 3、及び、移動機 4 を経由してデータ端末 5 に正常に送信された L L C フレームの再送、あるいは、データ端末 5 から移動機 4、無線基地局 3 を経由して基地局制御装置 2 へ正常に送信された L L C フレームの廃棄が行われるという問題が発生する。

【0097】この発明は、上記の問題を解決するために為されたものである。図 14 はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図であり、無線基地局 3 の動作フローを示している。以下、この実施の形態の動作を図 14 を用いて示す。図 14 に示すように、無線基地局 3 a が持つ 2 つの無線パケットチャネル A、B のうち、無線パケットチャネル B は他の移動機 4 によって使用されており、ビジー状態であるとする。移動機 4（データ端末 5）b は、下り無線パケットチャネル A を受信しており、上り無線パケットチャネル A の状態がアイドル状態であることを確認すると、無線基地局 3 a に対して、上り無線パケットチャネル A の送信権を要求する。

【0098】無線基地局 3 a は移動機 4（データ端末 5）b からの送信権要求を受信すると、当該移動機 4

（データ端末 5）b に対して送信権を与えると共に、下り無線パケットチャネル A の衝突制御ビットフィールドにビジー状態を設定して他の移動機 4 からの送信を禁止する。送信権を獲得した移動機 4（データ端末 5）b は残りのフレームを送信する。フレームの送信が完了すると無線基地局 3 a は下り無線パケットチャネル A の衝突制御ビットフィールドに上り無線パケットチャネル A がアイドル状態になった旨を示すアイドル状態を設定して、各移動機 4 に送信可能であることを通知するとともに、受信した M A C フレームを L L C フレームに変換し基地局制御装置 2 へ送信する。

【0099】これにより、他の移動機 4（データ端末 5）a が送信権を獲得し、フレームの送信を開始する。基地局制御装置 2 は、上記移動機 4（データ端末 5）b からの L L C フレームを受信してエラーを検出すると、この L L C フレームの「再送要求」を行う、または、移動機 4（データ端末 5）b から受信した L L C フレームに対する応答の L L C フレームを送信し、その送達確認要求を無線基地局 3 a に要求する。上記再送要求または送達確認要求を受けた無線基地局 3 a は、「送達確認要求」、あるいは「再送要求」の対象となる移動機 4（データ端末 5）b が通信の対象としている上り無線パケットチャネル A が、他の移動機 4 a により使用されていることを検出する。

【0100】次に、無線基地局 3 a は自局が管理している他方の上り無線パケットチャネル B の状態を調べ、上り無線パケットチャネル B も他の移動機 4 により使用されてビジー状態であり、「再送フレーム」、あるいは、「送達確認」を送信可能な上り無線パケットチャネルが無いことを認識すると、基地局制御装置 2 に対して、移動機 4（データ端末 5）b の代わりに R N R（受信不可能 Receive Not Ready）を示すフレームを送信する。

【0101】基地局制御装置 2 は、無線基地局 3 a から R N R（受信不可能）を受信すると、「送達確認」あるいは、再送フレームを要求した移動機 4（データ端末 5）b が上り無線パケットチャネルの送信権を獲得できていないと判断し、「送達確認未受信」を検出、あるいは、「再送フレーム未受信検出」のためのタイマを停止し、一定遅延を行った後、再度、無線基地局 3 a に対して、「送達確認要求」、あるいは、「再送要求」を送信する。この時、アイドル状態の上り無線パケットチャネルが存在すれば、対象となる移動機 4 b に送信権を与える。

【0102】以上のように、この実施の形態によれば、「送達確認要求」、あるいは、「再送要求」の対象となっている移動機 4（データ端末 5）b が上り無線パケットチャネルの送信権を獲得することができない場合でも、基地局制御装置 2 に設けられた「送達確認未受信の検出」、あるいは、「再送フレーム未受信検出」のため

のタイマがタイムアウトになるのを防止するので、基地局制御装置 2 から無線基地局 3 a、移動機 4 b を経由して、正常にデータ端末 5 に送信された LLC フレームを「再送」したり、データ端末 5 から移動機 4 b、無線基地局 3 a を経由して基地局制御装置 2 に正常に送信された LLC フレームが廃棄されたりするのを防ぐことが可能となり、通信全体の伝送効率を向上させることが可能となる。

【0103】実施の形態 9. 図 15 はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートであり、無線基地局 3 の動作フローを示している。以下、無線基地局 3 の動作を本フローを用いて説明する。

【0104】実施の形態 6、実施の形態 7、実施の形態 8 で示したように、通信全体の伝送効率を向上させる手段として、上り無線パケットチャネルを使用している他の移動機 4 の送信を一時中断させ優先的に対象となる移動機 4 の再送あるいは送達確認の送信を許可する方法、無線基地局 3 が複数の無線パケットチャネルを有する場合に、再送、あるいは、送達確認送信の対象となっている移動機 4 のサービスエリアの上り無線パケットチャネルが他の移動機 4 により使用中であるときに、アイドル状態の上り無線パケットチャネルを通知し、その上り無線パケットチャネルにより再送、送達確認の送信可能とする方法、全ての上り無線パケットチャネルが、他の移動機 4 により使用され輻輳状態である場合に、無線基地局 3 が基地局制御装置 2 にアイドル状態の上り無線パケットチャネルの無いことを通知し、再送要求、あるいは、送達確認要求を再送させる方法がある。

【0105】上記の 3 方式では、再送、あるいは、送達確認の送信が、即座に可能な方式、他にアイドル状態の上り無線パケットチャネルがあれば即座に可能な方式、再送要求、あるいは、送達確認要求の存在するサービスエリアを構成する上り無線パケットチャネルが他の移動機 4 から解放されるまで待機させる方式に分かれる。そこで、各移動機 4 の「PS-ID」に優先度を含ませることにより、その移動機 4 の優先度により、基地局制御装置 2 から再送要求、あるいは、送達確認要求を受信した無線基地局 3 は上記 3 方式を選択し、処理を行う。

【0106】図 15 のフローチャートに示すように、再送、あるいは、送達確認の対象となる移動機 4 のサービスエリアを構成する上り無線パケットチャネルが他の移動機 4 により使用されている場合には、無線基地局 3 は基地局制御装置 2 より、再送、あるいは、送達確認の対象となる移動機 4 の「PS-ID」に基づいて、当該送達確認の対象となる移動機 4 の優先度を判定する。優先度が最も高い（優先度 A）場合には、無線基地局 3 は他の移動機 4 の送信を中断させ、対象となる移動機 4 に送信権を与える。

【0107】優先度が中（優先度 B）の場合には、無線

基地局 3 は他の上り無線パケットチャネルの使用状態を調べ、アイドル状態の上り無線パケットチャネルがあれば、その上り無線パケットチャネルで対象となる移動機 4 に送信権を与え、アイドル状態の上り無線パケットチャネルが存在しない場合には、後述の優先度が最も低い場合の処理を行う。

【0108】優先度が最も低い（優先度 C）場合には、無線基地局 3 は基地局制御装置 2 に対して上り無線パケットチャネルの輻輳を通知し、一定遅延後に再度、再送要求、あるいは、送達確認要求を送信するように指示する。

【0109】このように、この実施の形態によれば、移動機 4 に優先度を付加し無線基地局 3 が優先度に応じた処理を行うことにより、優先度に応じて優先的に通信を行うことが可能となるという効果を奏する。

【0110】実施の形態 10. 一般に、HDL C 手順では通信相手からの送信フレームに対する応答として、

「送達確認」を通信相手へ送信するフレームに付随させることが可能である。しかし、実施の形態 6 では、無線基地局 3 は上り無線パケットチャネルの送信権を獲得してフレームの送信を行っている他の移動機 4 の送信を中断させた後で、上り無線パケットチャネルの状態をリミット状態に設定して、「再送要求」、あるいは、「送達確認要求」の対象となる移動機 4 に対して送信権を与える。

【0111】この場合に、リミット状態で送信権を与えられた移動機 4 に接続されているデータ端末 5 が、「送達確認」、あるいは、「要求された再送データ」の他に、「新たに発生した送信フレーム」も送信すると、送信を中断された移動機 4 に対して、送信権を再度与えるまでに時間がかかるという問題が生じる。この発明はこのような問題点を解決するために為されたものである。

【0112】図 16 はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートであり、無線基地局 3 の動作フローを示している。また、図 17 はこの実施の形態における移動機 4、及び、データ端末 5 の動作フローを示すフローチャートである。また、図 18 はこの実施の形態における下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの構造を示すデータ構造図である。

【0113】次に、この実施の形態の動作を図 16～図 18 を用いて説明する。無線基地局 3 は基地局制御装置 2 から特定の移動機 4 に対する「再送要求」、あるいは、「送達確認要求」を受信すると、上り無線パケットチャネルの状態に基づいて図 16 のフローに示すように図 18 の衝突制御ビットフィールドを設定して、「再送」、あるいは、「送達確認送信」の対象となる移動機 4 へ通知する。

【0114】また、実施の形態 1～9 の処理において、無線基地局 3 は「再送要求」、あるいは「送達確認要

10

20

30

40

50

求」の対象となる移動機 4 に送信権を与える際に、上り無線パケットチャネルがアイドル状態であったときにこの上り無線パケットチャネルをリミット状態に設定する場合には、図 18 に示す下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの「新規フレームの送信可／不可」を送信可に設定して移動機 4 に通知する。

【0115】また、図 17 に示すように、「新規フレームの送信可」の情報を受けた移動機 4 は自局に接続されているデータ端末 5 に「新規フレームの送信が可」であることを通知する。データ端末 5 は新規に送信するフレームが存在する場合には、「送達確認」、あるいは、

「再送フレーム」と併せて、「新規送信フレーム」を移動機 4、無線基地局 3 を経由して、基地局制御装置 2 へ送信する。

【0116】また、無線基地局 3 が「再送要求」、あるいは「送達確認要求」の対象となる移動機 4 に送信権を与える場合に、上り無線パケットチャネルが他の移動機 4 によって使用されていて、ビジー状態であれば、無線基地局 3 はこの上り無線パケットチャネルを使用している他の移動機 4 からの送信を中断させてリミット状態にする。このために、図 18 に示す衝突制御ビットフィールドの「新規フレームの送信可／不可」を不可に設定して「再送要求」、あるいは「送達確認要求」の対象となる移動機 4 に通知する。

【0117】「再送要求」あるいは「送達確認要求」の対象となる移動機 4 が無線基地局 3 から「新規フレームの送信不可」の情報を受信すると、図 17 に示すように自局に接続されているデータ端末 5 に「新規フレームの送信が不可」であることを通知する。データ端末 5 は移動機 4 からこの通知を受信すると、新規に送信するフレームがある場合でもこの新規フレームの送信を行わず、要求された「送達確認」あるいは、「再送フレーム」のみを移動機 4、無線基地局 3 を経由して基地局制御装置 2 へ送信する。

【0118】このように、この実施の形態によれば、上り無線パケットチャネルがアイドル状態の場合には、移動機が基地局制御装置から通知される再送要求や送達確認のタイミングで新規のフレームの送信を行うため、上記移動機がわざわざ送信権を要求することなく送信することが可能であり、従って、移動機によるランダムアクセスの回数を削減し、送信権獲得要求の衝突を防ぐことが可能となる。

【0119】また、上り無線パケットチャネルを使用している他の移動機の送信を中断させ、再送要求、あるいは、送達確認要求の対象となる移動機に送信権を与える場合には、新規に送信するフレームが存在していても、この新規フレームを送信せず、再送フレーム、あるいは、送達確認のみ送信を許可するので、送信を中断された移動機のフレームの送信を速やかに再開することが可能となる。

【0120】実施の形態 11. 図 19 はこの発明に係る無線チャネルアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートであり、無線基地局 3 の動作フローを示す。実施の形態 10 では、上り無線パケットチャネルの送信権を獲得して送信中の移動機 4 と基地局制御装置 2 からの「再送要求」、あるいは、「送達確認要求」の対象となる移動機 4 の優先度は対等として処理を行っていた。この実施の形態では図 19 の無線基地局 3 の動作フローに示すように、実施の形態 9 と同様にして移動機 4 の「PS-ID」に含まれる優先度を用いる。

【0121】無線基地局 3 は、上り無線パケットチャネルの送信権を獲得して送信中の移動機 4 と基地局制御装置 2 からの「再送要求」、あるいは、「送達確認要求」の対象となる移動機 4 の優先度を比較する。比較の結果、送信権を獲得して送信中の移動機 4 の優先度が高いか同等の場合、図 18 に示す衝突制御ビットフィールドの「新規フレームの送信可／不可」を不可に設定し、逆に優先度が低い場合には、「新規フレームの送信可／不可」を可に設定して、「再送要求」、あるいは「送達確認要求」の対象となる移動機 4 に通知する。

【0122】上記の「新規フレームの送信可／不可」の情報の通知を受けた移動機 4、データ端末 5 の動作は実施の形態 10 で示した図 17 の動作と同様である。

【0123】このように、この実施の形態によれば、優先度の高い移動機 4 からのフレームの送信を優先することが可能となる。

【0124】実施の形態 12. 図 20 はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートであり、移動機 4 の動作フローを示している。移動機 4 がデータ端末 5 からの送信要求により上り無線パケットチャネルの送信権を獲得しようとする際に、この上り無線パケットチャネルが他の移動機 4 により使用されておりビジー状態である場合、当該移動機 4 は 1 回の送信権獲得により送信権を保持できる最大時間を上限としたランダム遅延を行い、再度、送信権獲得を試みる。

【0125】しかし、上り無線パケットチャネルが、まだ他の移動機 4 に使用されていれば、ランダム遅延を行った際の上り無線パケットチャネルの状態、他の移動機 4 が送信を要求されているフレームの種別に基づいて他の移動機 4 が送信権を保持できる最大時間の上限を選択しその範囲でのランダム遅延、あるいは、一定遅延を行う。これにより、上り無線パケットチャネルの状態がアイドル状態になったにも拘わらず、ランダム遅延のために送信権がなかなか得られないという事態に陥る可能性を防止する。

【0126】実施の形態 1 ～実施の形態 12 において、ランダム遅延の上限値としては、送信権要求時に他の移動機 4 と衝突した場合の上限値、送信権を要求しようとした際に他の移動機 4 が送信権を確保していてビジー状

態の場合は送信権を保持できる最大時間の上限値、他の移動機 4 に送達確認要求のために優先的に送信権を与えようとしているリミット状態での上限値がある。

【0127】図 20 に示すように、移動機 4 は他の移動機 4 との送信権要求の衝突を検出した場合には衝突時の上限値以下でランダム遅延を行い、上り無線パケットチャネルのビジー状態を検出した場合には送信権を保持できる最大時間の上限値以下でランダム遅延を行い、リミット状態を検出し優先的に送信権を与える移動機 4 への要求が再送フレームである場合には送信権を保持できる最大時間の上限値以下でランダム遅延を行い、リミット状態を検出し優先的に送信権を与える移動機 4 への要求が不明な場合、及び、送達確認要求の場合には送達確認を送信するのに十分な上限値以下での一定遅延を行う。

【0128】このように、上り無線パケットチャネルの状態、及び、優先的に送信権を与えられる移動機 4 に要求される送信フレームの種類に応じて最適な値で遅延を行うことにより、上り無線パケットチャネルの状態の変化に合わせて即座に遅延を終了させることができるので、移動機 4 が効率的に上り無線パケットチャネルの送信権を獲得することができるという効果を奏する。

【0129】

【発明の効果】以上のように第 1 の発明によれば、無線基地局からの上り無線パケットチャネルの状態を通知する下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットに、基地局制御装置から送信されたフレームに対する送達確認を送信しようとする移動機に対して優先的に送信権を与える状態を新たに設けることにより、上記基地局制御装置での送達確認未受信を検出するタイマのタイムアウトによる移動機へ送信したフレームの再送を防ぐことが可能となり、基地局制御装置とデータ端末との間の伝送効率を向上させることが可能となるという効果を奏する。

【0130】また、第 2 の発明によれば、基地局制御装置 2 にフレームを送信し送信エラーとなったことを前記基地局制御装置 2 より通知され、送信エラーとなったエラーフレームを再送しようとする移動機に優先的に送信権を与える状態を、無線基地局からの上り無線パケットチャネルの状態を通知する下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドに追加することにより、上記基地局制御装置 2 に設けられ、再送要求したエラーフレームの未受信を検出するタイマがタイムアウトになる前に当該エラーフレームの受信が可能となるため、基地局制御装置 2 は移動機 4 から送信され正常に受信したその他のフレームを上記基地局制御装置 2 が廃棄するような事態を防ぐことが可能となり、結果として上記基地局制御装置 2 とデータ端末 5 との間の伝送効率を向上させることが可能となるという効果を奏する。

【0131】また、第 3 の発明によれば、基地局は、基地局制御装置が最初に受信することを期待しているフレームを優先的に送信するように移動機に指示し、送信可

能な他の移動機からの送信を制限するので無線区間での衝突の削減が可能であり、しかも基地局制御装置が受信を望んでいるフレームを優先的に中継することが可能になるという効果を奏する。

【0132】また、第 4 の発明によれば、移動機が基地局から通知される送信可能なフレームの種類を識別することにより、上記移動機が送信しようとしているフレームの送信を実施するか、あるいは待機するかを上記移動機自身が制御するので、移動機が送信可能なフレームの種類を識別することなく無線区間にフレームを送信する場合に比べ、無線区間での他の移動機からのフレームとの衝突を削減でき、無線区間のスループットを向上させることができるという効果を奏する。

【0133】また、第 5 の発明によれば、移動機がフレームの送信中にハンドオーバを行った場合に、このハンドオーバの実施前に接続されていた無線基地局を経由して前記移動機に接続されているデータ端末から基地局制御装置に送信されてきたフレームに対する応答として、前記基地局制御装置は送達確認をハンドオーバ先の無線基地局を経由して前記データ端末に送信するので、ハンドオーバの実施以前に前記移動機が基地局制御装置へ送信したデータ端末からのフレームに対する応答として前記基地局制御装置から前記データ端末へ送信された送達確認を前記データ端末が受信可能となるので、前記データ端末は前記基地局制御装置からの送達確認が未受信となる事態を防ぐことができ、結果として前記データ端末から正常に基地局制御装置に送信されたフレームの再送を防ぐことが可能となるため、通信全体の伝送効率を向上させることが可能になるという効果を奏する。

【0134】また、第 6 の発明によれば、下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドを拡張し、送信を要求されるフレームの種類を Resend Req / Ack Req フィールドで、及び、フレームの送信を要求される移動機を PS-ID で特定することにより、基地局制御装置にて、起動しているタイマのタイムアウトまでの時間が、最も厳しい移動機に接続されているデータ端末に送信権を優先的に与えることが可能となり、複数の移動機からの再送要求、及び、送達確認要求による優先権獲得のための衝突を防ぐことができ、通信全体での伝送効率をさらに向上させることが可能になるという効果を奏する。

【0135】また、第 7 の発明によれば、無線基地局が送信権を与えている移動機が、基地局制御装置からの再送要求の対象となる移動機とは異なることを検出すると、無線基地局が間欠受信中の移動機に対して起動をかけ、その後、下り無線パケットチャネルの衝突検出ビットに「リミット状態」、「再送要求」、「送信権を与える移動機」を設定し、当該間欠受信中の移動機に優先的に送信権を与えるので、再送要求の対象となる間欠受信中の移動機に対して、効率的に送信権を与えることが可

【０１３９】また、第１１の発明によれば、移動機に優先度を付加することにより、無線基地局が基地局制御装置より通知された再送要求、あるいは、送達確認要求の対象となる移動機と、無線基地局自体が管理する上り無線パケットチャネルの状態と、上り無線パケットチャネルを用いてフレームの送信を行っている移動機の優先度により、上り無線パケットチャネルをどの移動機に優先的に割り当てるかを制御することにより、移動機の優先

【０１４２】また、第１４の発明によれば、上り無線パケットチャネルの状態、及び、他の移動機に優先的に送信権が与えられる場合に許可されている送信フレームの種類別に応じて各状態毎の最適な上限値の範囲内でのランダムあるいは一定遅延を行うことにより、上り無線パケットチャネルの状態の変化に合わせて、送信権待ちの移動機の遅延を終了させるようにすることができるので、移動機が効率的に上り無線パケットチャネルの送信権を獲得することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図１】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の一実施の形態を示すシステム構成図である。

【図2】 図1に示す移動機4のMAC(Media Access Control)と無線基地局3のMACとが無線で送受信するフレーム(以下MACフレームという)から、データ端末5のLLC(Logical Link Control)と基地局制御装置2のLLCとが送受信するフレーム(以下LLCフレームという)への変換、あるいはその逆変換が無線基地局3において行われる際のフォーマット変換の一例を示す説明図

である。

【図 3】 図 1 に示す移動機 4 において行われる MAC フレームと LLC フレームのフォーマット変換の一例を示す説明図である。

【図 4】 実施の形態 1 における無線パケットアクセス方式における無線基地局 3 と移動機 4 との間で送受信される上りの MAC フレーム及び下りの MAC フレームの構造を示す MAC フレーム構造図である。

【図 5】 実施の形態 1 における無線基地局 3 が複数の移動機 4 へ上り無線パケットチャネルの状態を通知する際の図 4 に示す衝突制御ビットフィールドの一例を示す構造図である。

【図 6】 実施形態 1 における移動機 4 a、4 b（端末 5 a、5 b を含む）と無線基地局 3 と基地局制御装置 2 との間の動作シーケンスを示すシーケンス図である。

【図 7】 図 7 はこの発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図である。

【図 8】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図である。

【図 9】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すデータ構造図である。

【図 10】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すデータ構造図である。

【図 11】 この発明に係る無線パケットアクセス方式の一実施の形態を示すシーケンス図である。

【図 12】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図である。

【図 13】 図 13 はこの実施の形態で使用する下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの構成を示す構造図である。

【図 14】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すシーケンス図である。

【図 15】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートである。

【図 16】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートである。

【図 17】 実施の形態 10 における移動機 4、及び、データ端末 5 の動作フローを示すフローチャートである。

【図 18】 実施の形態 10 における下り無線パケットチャネルの衝突制御ビットフィールドの構造を示すデータ構造図である。

【図 19】 この発明に係る無線チャネルアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートである。

【図 20】 この発明に係る無線パケットアクセス方法の別の実施の形態を示すフローチャートである。

【図 21】 従来例の ICMA-PE による通信における無線基地局から移動機方向の下り信号のフォーマットである。

【図 22】 従来例の ICMA-PE による通信における上り信号のフォーマットである。

【図 23】 従来例の ICMA-PE による通信における無線基地局の動作を示すフローチャートである。

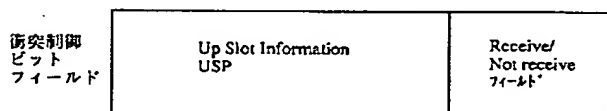
【図 24】 従来例の ICMA-PE による通信における移動機の動作を示すフローチャートである。

【図 25】 従来例における無線基地局と移動機間の信号伝送タイムチャートである。

【符号の説明】

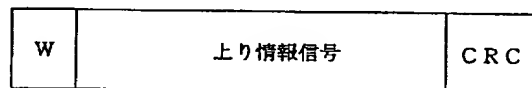
- 1 LAN
- 2 基地局制御装置
- 3 無線基地局
- 4 移動機
- 5 データ端末
- 6 既存端末

【図 5】



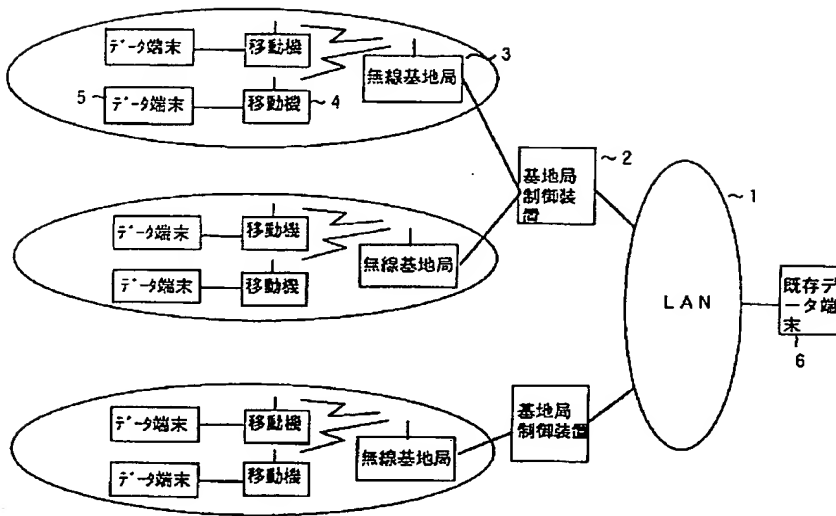
USP : idle 状態
: busy 状態
: limit 状態
Receive/Not receive
: Not receive
: Receive

【図 22】

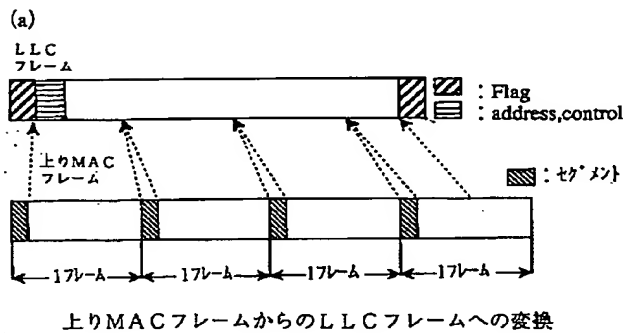


W : メッセージ長に関する情報
CRC : CRC チェックビット

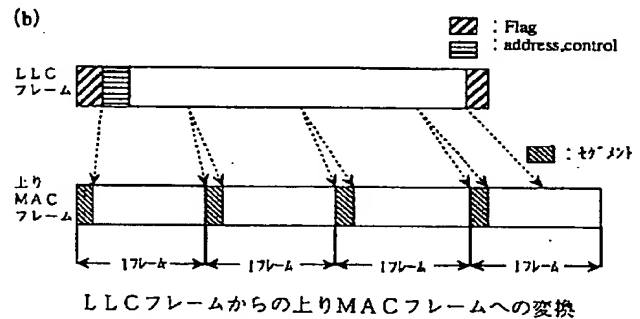
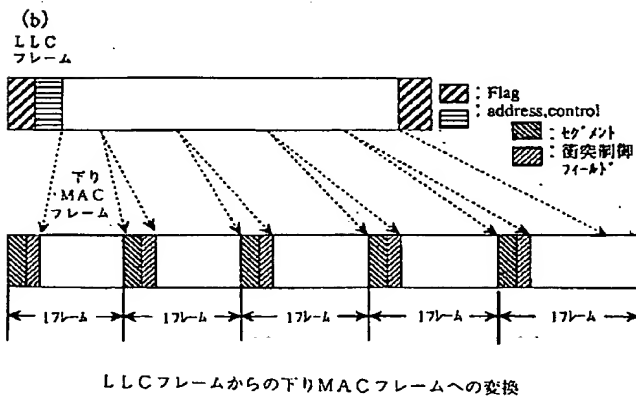
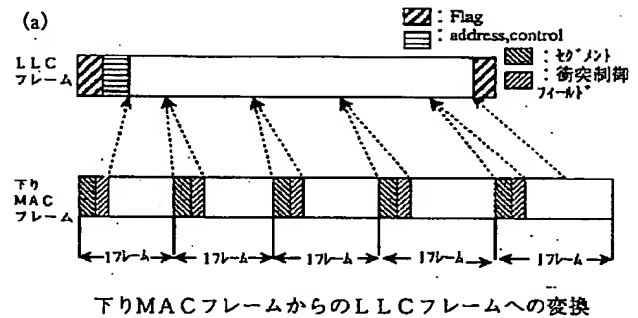
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

(a)

下りMACフレーム (送信許可)

C セグメンテーション フィールド	発識別番号 CS-ID	着識別番号 PS-ID	下りアイドル ビット	CRC
-------------------------	----------------	----------------	---------------	-----

(b)

上りMACフレーム (送信権要求)

C セグメンテーション フィールド	着識別番号 CS-ID	発識別番号 PS-ID	上りアイドル ビット	CRC
-------------------------	----------------	----------------	---------------	-----

(c)

下りMACフレーム

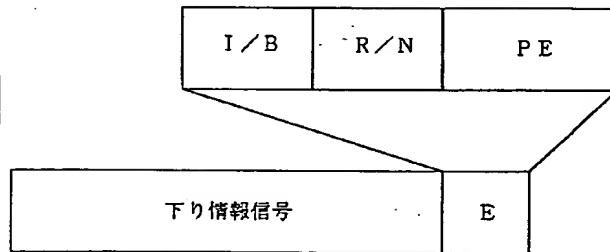
C セグメンテーション フィールド	衝突制御 ビット フィールド	User Data	CRC
-------------------------	----------------------	-----------	-----

(d)

上りMACフレーム

C セグメンテーション フィールド	User Data	CRC
-------------------------	-----------	-----

【図 21】



E : 衝突検出ビット

I/B : 空線/禁止
R/N : 受信/非受信
PE : 部分エコー

【図 9】

衝突制御 ビット フィールド	Up Slot Information USP	Receive/ Not receive フィールド	Resend Req/ Ack Req フィールド	PS-ID
----------------------	-------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	-------

USP : idle状態
: busy状態
: limit状態

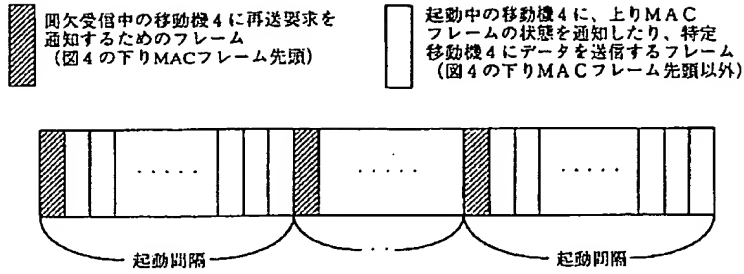
Receive/Not receive
: Not receive
: Receive

要求されるLLC
フレーム
: 再送要求
: 送達確認

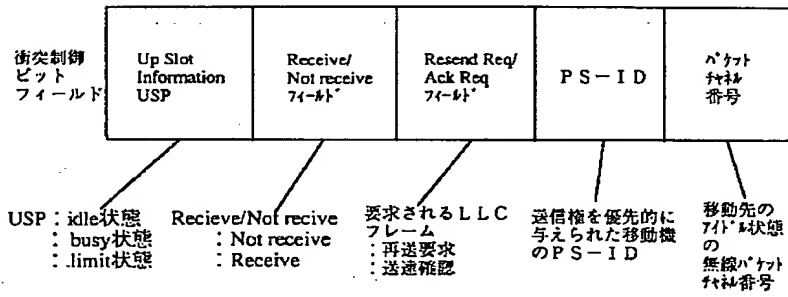
送信権を優先的に
与えられた移動機の
PS-ID

[illegible]

【図 10】



【図 13】



【図 18】

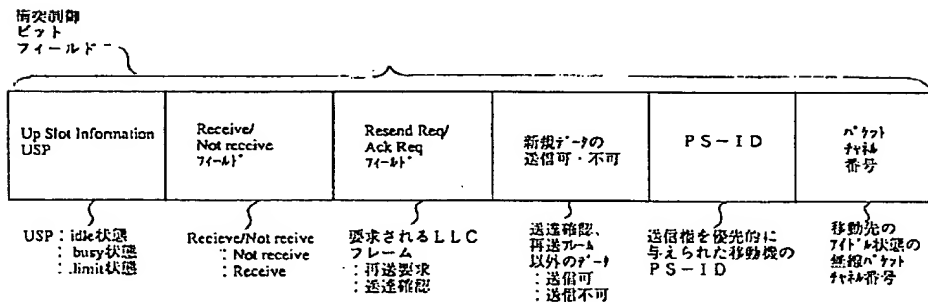


Figure 1 is a sequence diagram illustrating the CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) protocol. The diagram shows the interaction between a Mobile Station (LLC, MAC) and a Base Station (LLC, MAC). The diagram is divided into three main sections: Initial Transmission, Collision, and Retransmission.

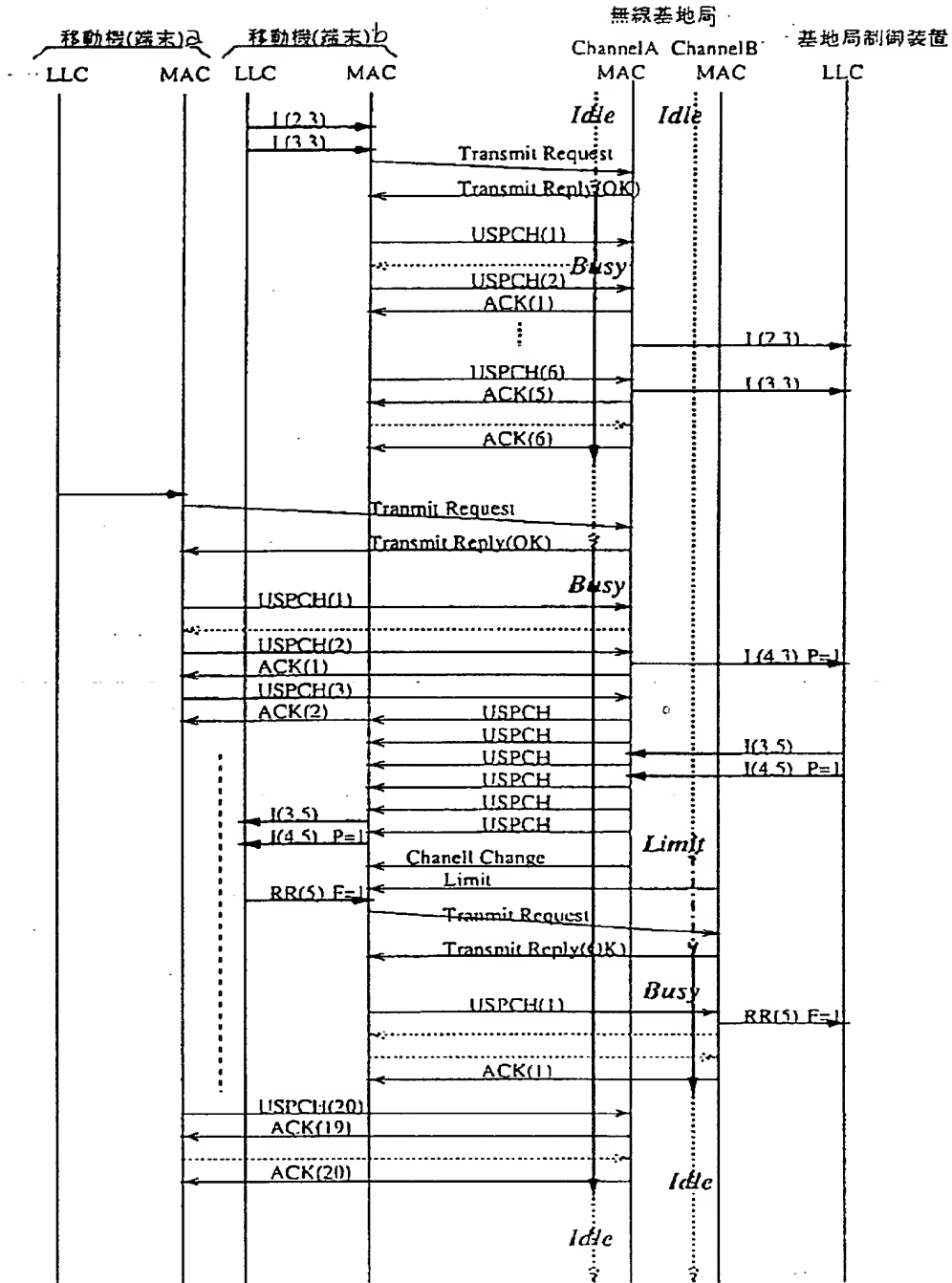
Initial Transmission: The Mobile Station (LLC, MAC) attempts to transmit a frame (I(2,3)). However, a collision occurs because the Base Station (LLC, MAC) is also transmitting a frame (I(3,3) P=1). The collision is detected, and the transmission is aborted. A "Collision" event is marked with a large 'X'.

Collision: Following the collision, both stations enter a "Random Delay" period. The Mobile Station (LLC, MAC) then attempts to retransmit the frame (I(2,3)).

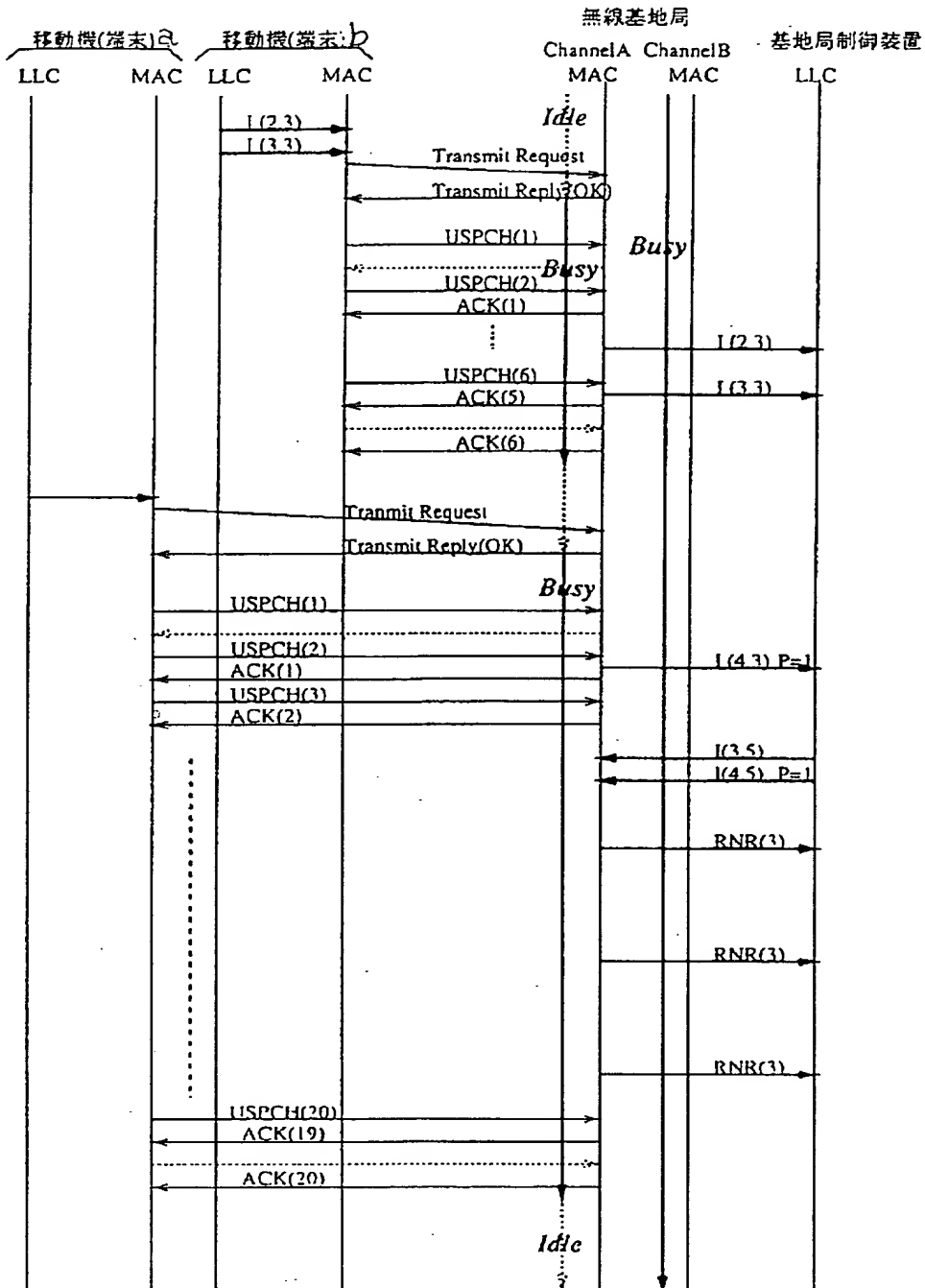
Retransmission: The Mobile Station (LLC, MAC) successfully transmits the frame (I(2,3)) to the Base Station (LLC, MAC). The Base Station (LLC, MAC) receives the frame and sends back a "Transmit Reply(OK)". The Mobile Station (LLC, MAC) then sends a "Transmit Request" to the Base Station (LLC, MAC). The Base Station (LLC, MAC) responds with "USPCH(1)", "USPCH(2)", "ACK(1)", and "ACK(6)". The Mobile Station (LLC, MAC) then sends a "Transmit Request" to the Base Station (LLC, MAC). The Base Station (LLC, MAC) responds with "USPCH(1)", "USPCH(2)", "ACK(1)", and "ACK(6)". The Mobile Station (LLC, MAC) then sends a "Transmit Request" to the Base Station (LLC, MAC). The Base Station (LLC, MAC) responds with "USPCH(1)", "USPCH(2)", "ACK(1)", and "ACK(6)".

The diagram also shows the Mobile Station (LLC, MAC) sending a "Transmit Request" to the Base Station (LLC, MAC) and receiving a "Transmit Reply(OK)". The Mobile Station (LLC, MAC) then sends a "Transmit Request" to the Base Station (LLC, MAC) and receives a "Transmit Reply(OK)". The Mobile Station (LLC, MAC) then sends a "Transmit Request" to the Base Station (LLC, MAC) and receives a "Transmit Reply(OK)".

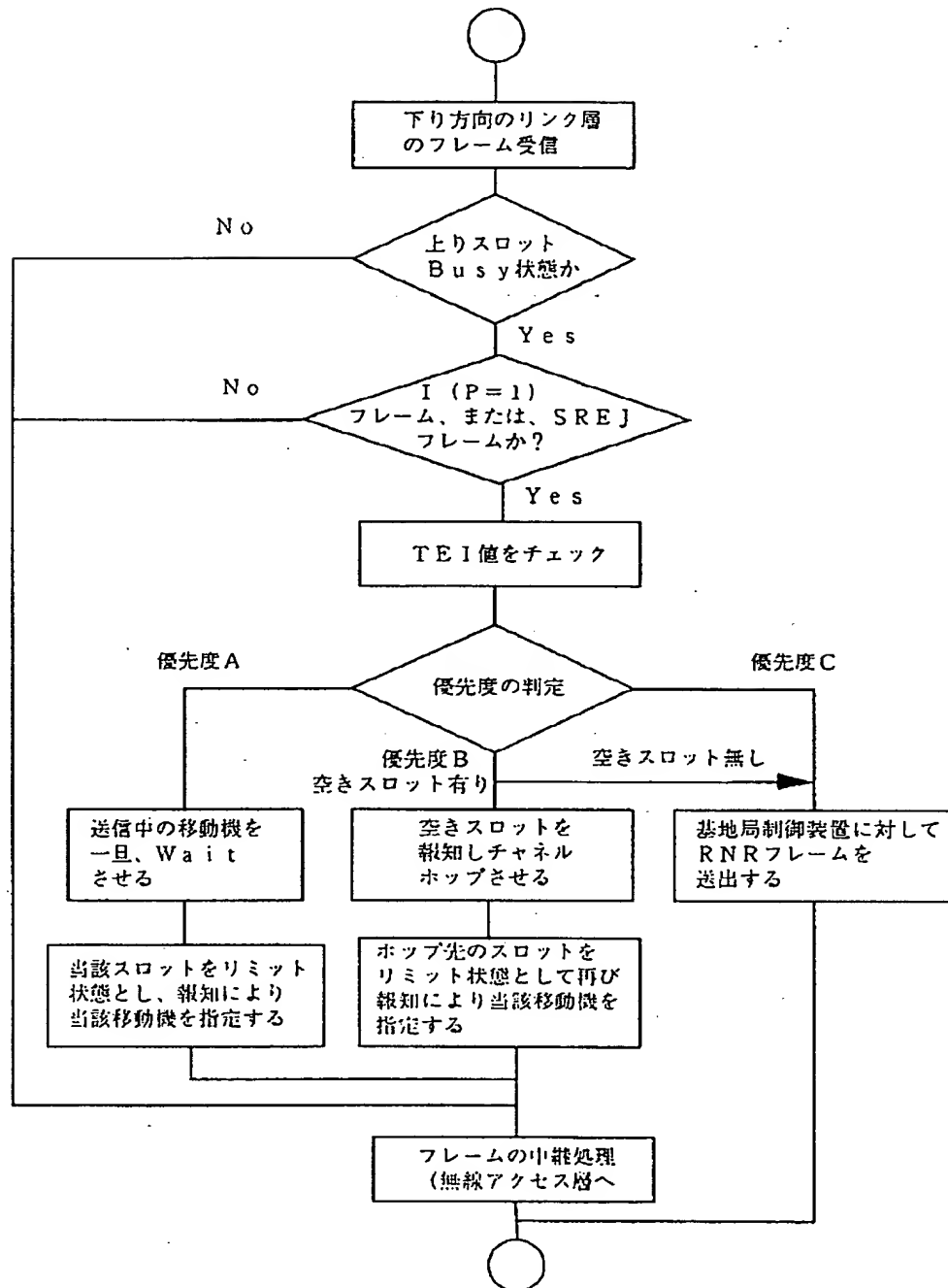
【図 12】



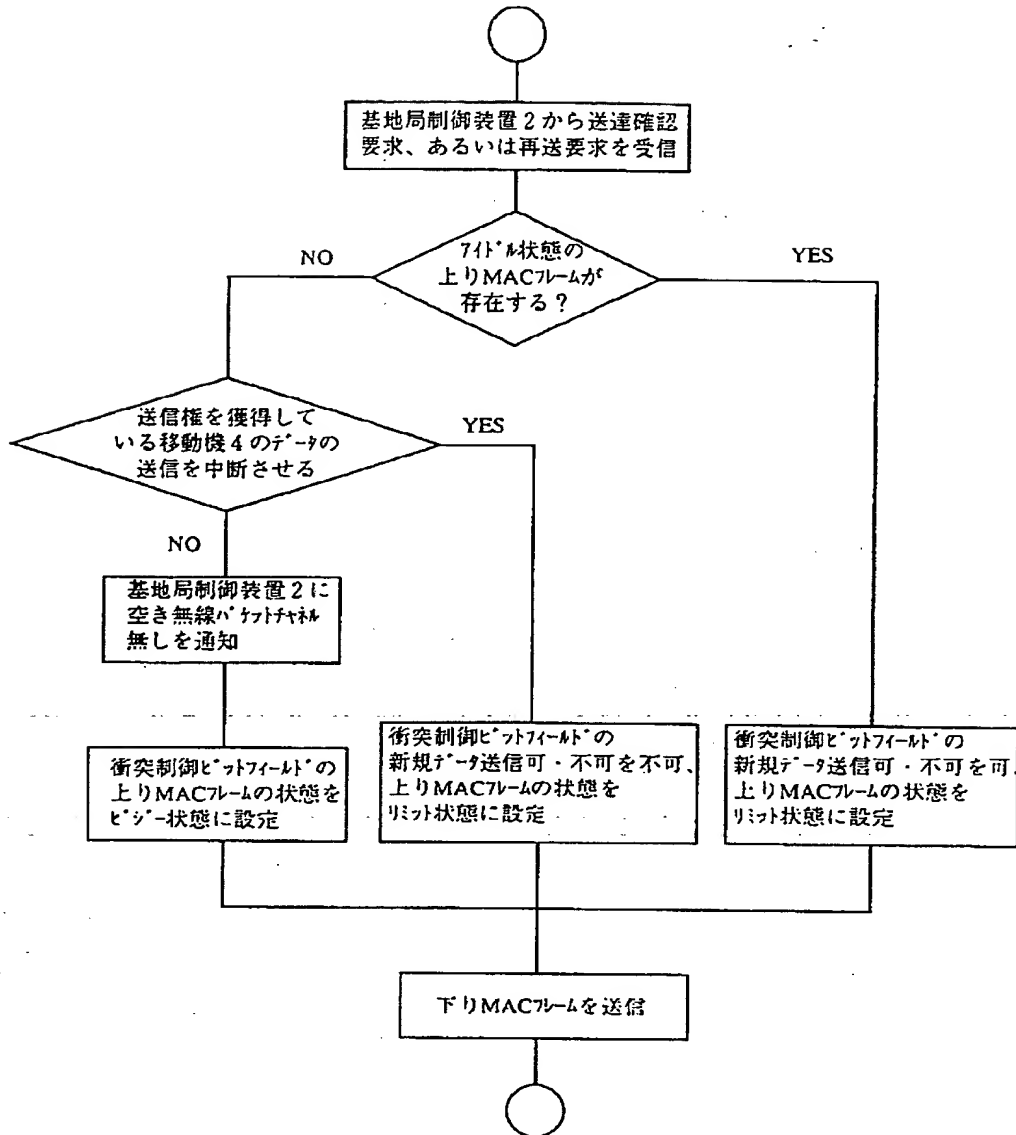
【図 14】



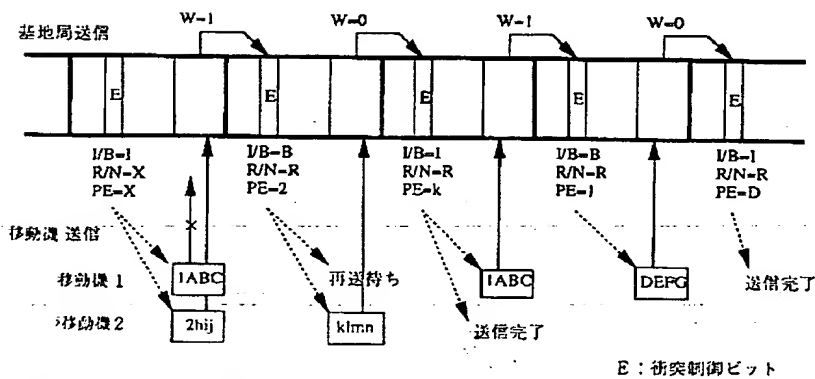
【図 15】



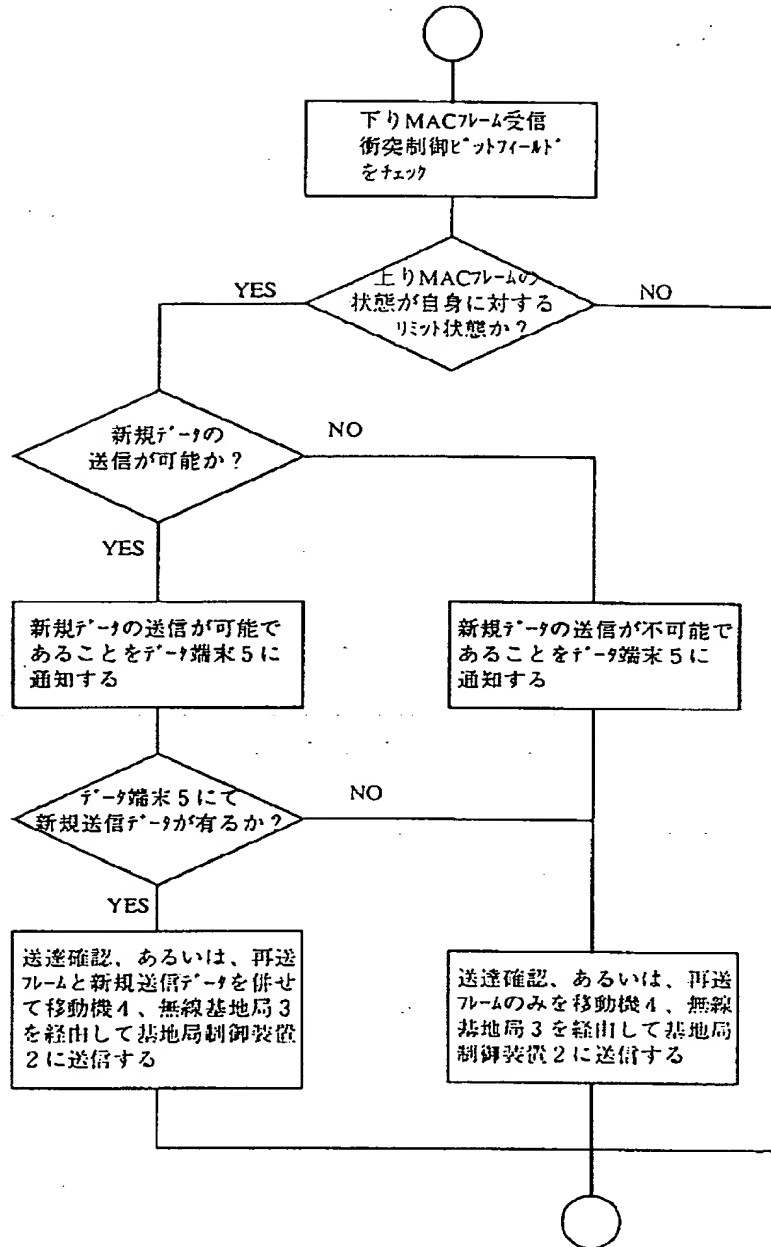
【図 16】



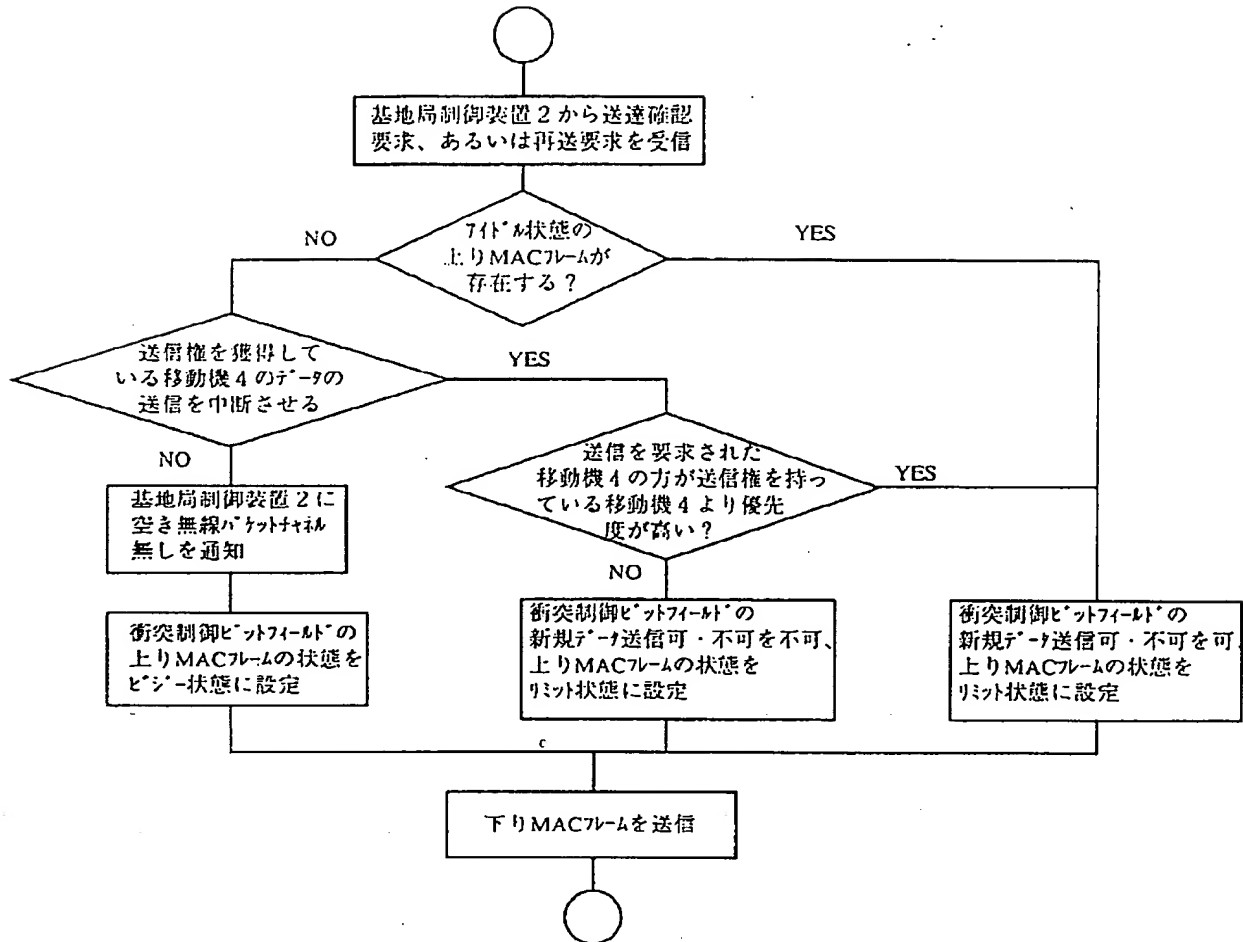
【図 25】



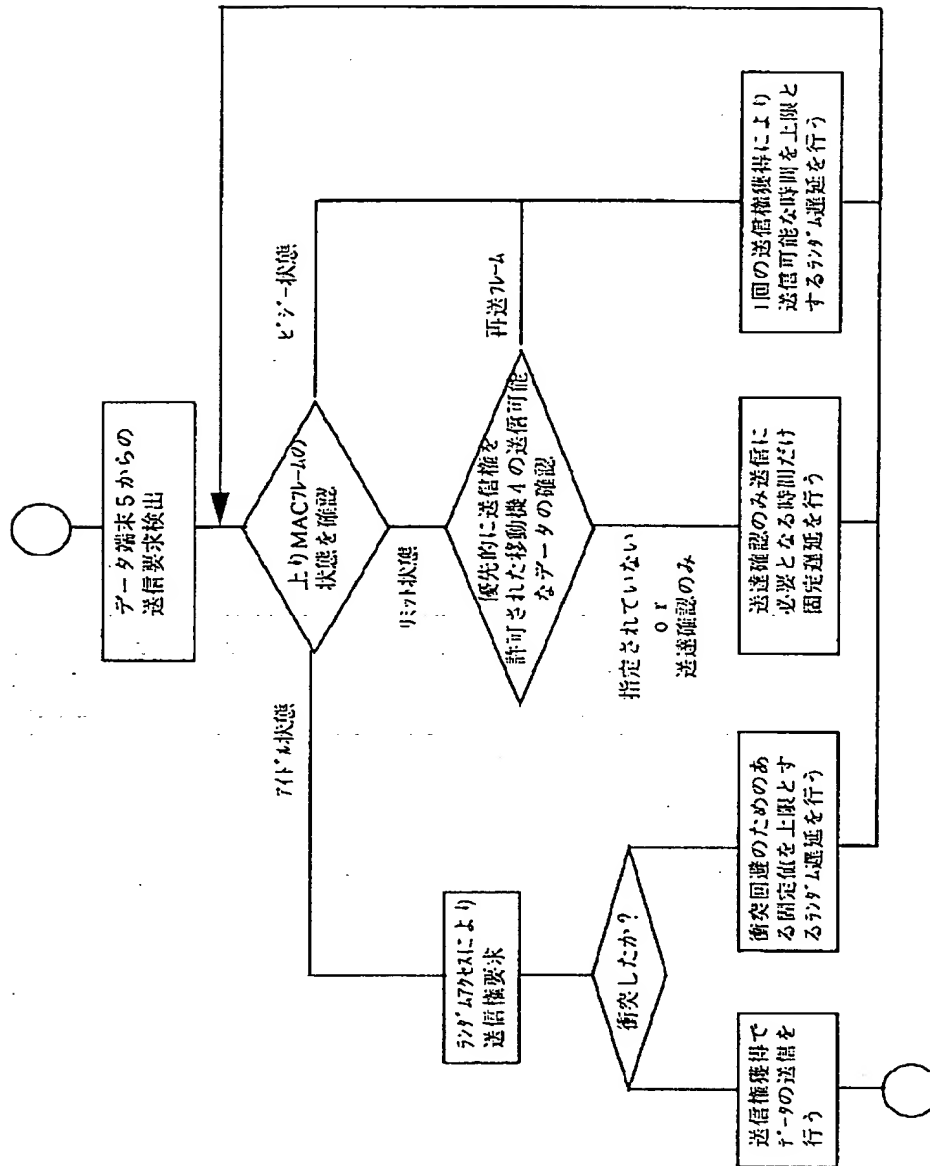
【図 17】



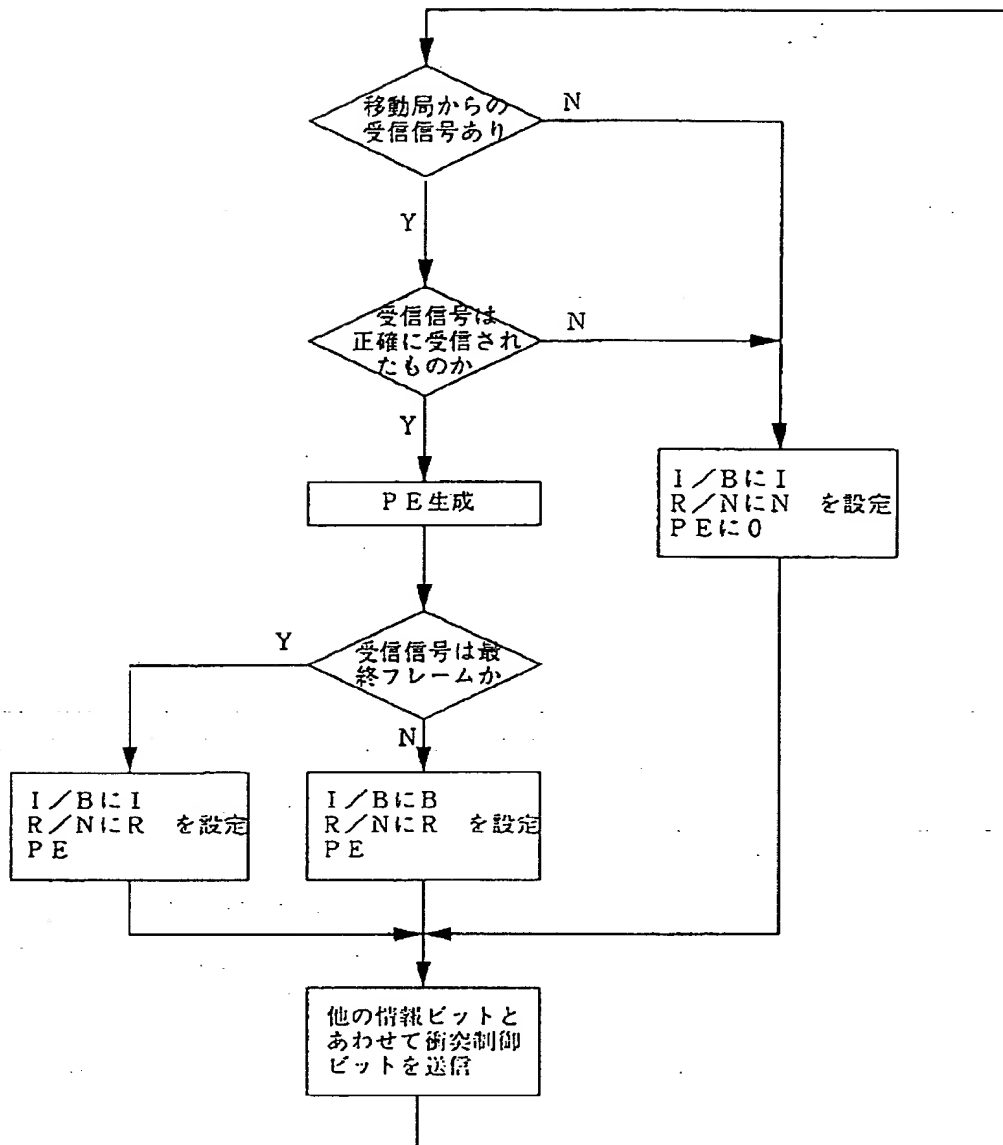
【図 19】



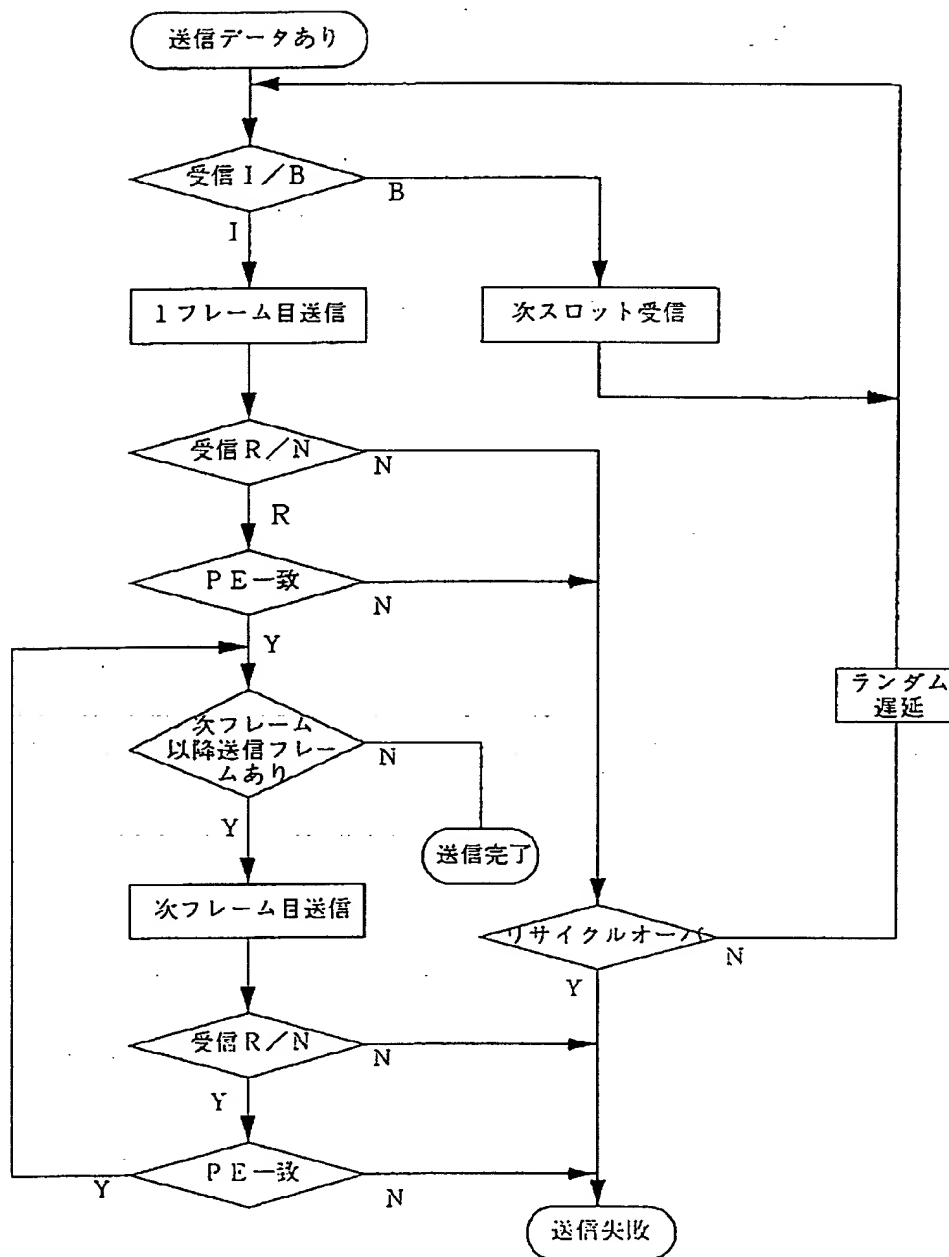
【図20】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/56

(72) 発明者 松山 浩司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内